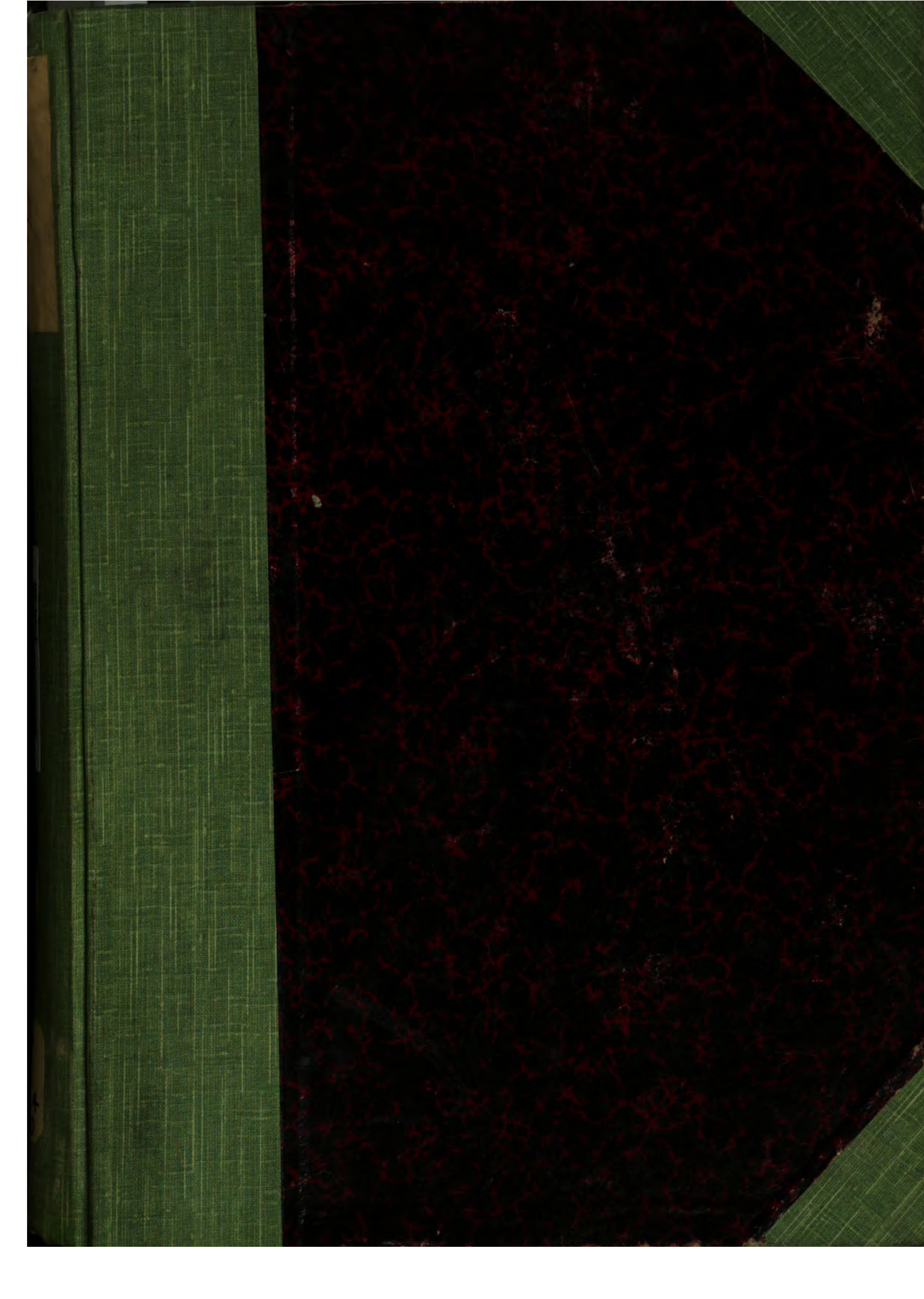
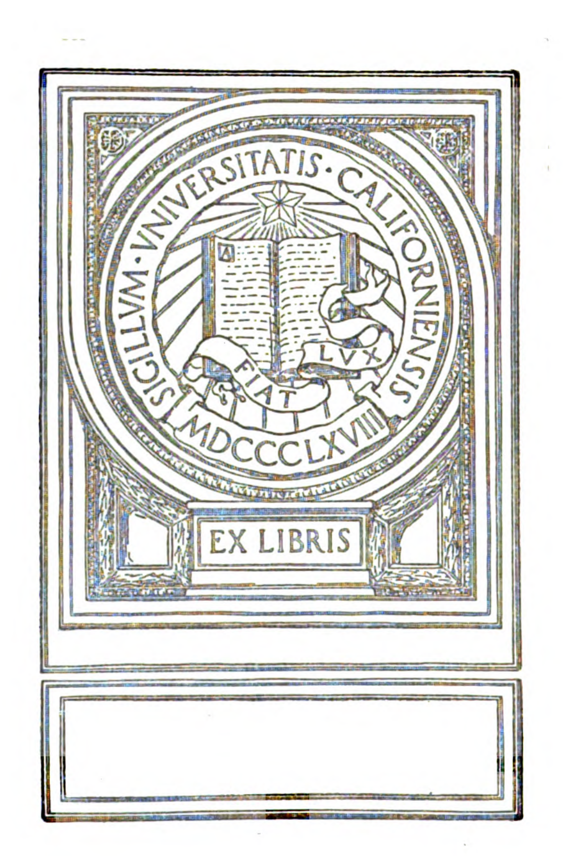
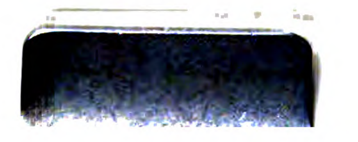



SIGILLVM · VNIVERSITATIS · CALIFORNIENSIS
FIAT LVX
MDCCCLXVIII
EX LIBRIS



LE COSMOS

REVUE DES SCIENCES

ET DE

LEURS APPLICATIONS

CINQUANTE-HUITIÈME ANNÉE

1909

(1er Semestre.)

TOME LX

NOUVELLE SÉRIE

PARIS, 5, rue Bayard (VIIIe arr.)

LE COSMOS

REVUE DES SCIENCES

ET DE LEURS APPLICATIONS

France	Un an	20 francs	**Union postale.** .	Un an	25 francs
—	Six mois	12 »	—	Six mois	15 »

Prix du numéro : 50 centimes.

Les années de 1863 à 1885 sont en vente aux bureaux du journal,

5, rue Bayard, Paris, VIIIe arr.

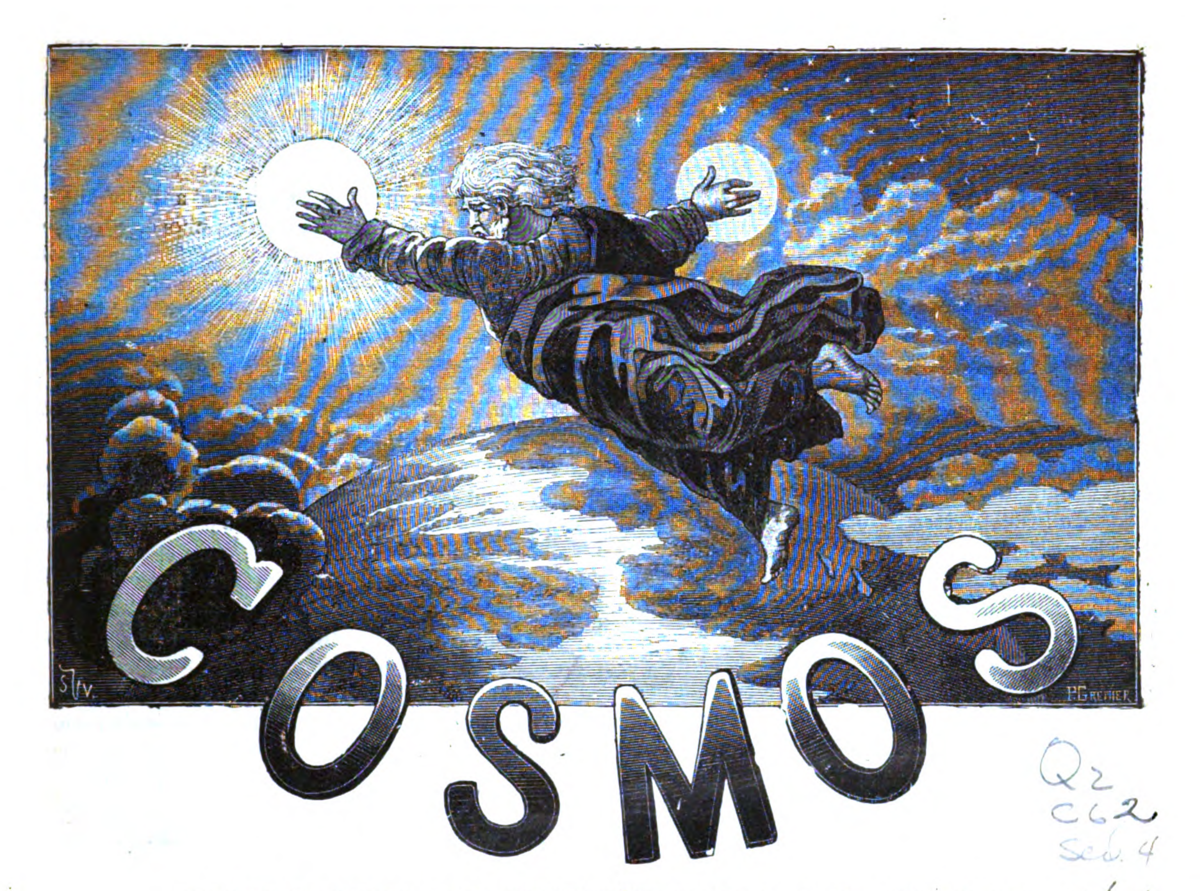
Prix d'une année : 20 francs.

La nouvelle série commence avec février 1885

et chaque volume jusqu'en 1897 contient quatre mois.

Le volume : 8 francs.

A partir de 1897, l'année en 2 volumes, 12 francs chacun.



SOMMAIRE DU NUMÉRO DU 2 JANVIER

TOUR DU MONDE

PHYSIQUE DU GLOBE

Les cavernes des glaciers au Groenland. — On sait que, pendant la saison chaude, les eaux provenant de la fonte des glaces s'écoulent par les crevasses jusqu'aux parties basses des glaciers, et que là, se frayant un chemin, elles constituent sous leur masse de véritable rivières.

Dans les régions arctiques, ce phénomène prend quelquefois une importance extraordinaire.

L'expédition danoise de Mylius-Ericksen sur la côte Nord-Est du Groenland y a découvert et exploré d'immenses cavernes ainsi formées; elles avaient plus de 2 kilomètres de longueur et 20 mètres de hauteur. Quand la saison rigoureuse revient, les rivières qui les ont formées cessent de couler, mais la caverne reste dans sa majesté, prête à recevoir le nouveau cours d'eau qui se formera à l'époque de la fonte des glaces.

Pourquoi l'eau des mers est-elle salée? — C'est là un problème qui a attiré l'attention de bien des chercheurs : Suess, von Richthofen et Otto Krümmel, dans ces dernières années, ont émis à ce

sujet des opinions concordantes, mais elles sont peu connues, et *Gaea* a cru utile, dans un de ses récents bulletins, après la *Deustche Seevarte*, d'en rappeler l'intérêt. Nous le ferons aussi, en nous inspirant de leurs réflexions.

On peut remarquer tout d'abord que les quantités de sel dont il faut découvrir l'origine sont énormes. La teneur de l'eau de la mer en sels variés est de 3,5 pour 100 environ: il en résulte que l'océan, après évaporation hypothétique, donnerait une couche de sels de 60 mètres d'épaisseur, recouvrant *tout le globe;* le lecteur apprendra peut-être avec surprise que cette masse est équivalente à celle du relief (au-dessus du niveau des mers) des deux Amériques, ou au quart du relief terrestre total. On pourrait croire, tout d'abord, que ces sels ont été amenés par les eaux fluviales dissolvant les roches continentales : cette hypothèse n'est pas soutenable, pour la bonne raison que les sels en dissolution dans les eaux des fleuves sont pour 80 pour 100 du carbonate de calcium et pour 7 pour 100 des composés chlorurés, tandis que l'eau de mer contient sur le total de ses sels 89 pour 100 de sel marin. D'ailleurs, lorsque les eaux de fleuve donnent lieu à des mers intérieures, qui se dessèchent ensuite (Asie centrale), on observe la formation de couches salines fort différentes comme composition des sels marins.

La salinité des eaux de l'océan doit donc, semble-t-il, être considérée comme une propriété originelle. Cela est vrai, mais la question est d'en expliquer le pourquoi, et c'est ce qu'a fait Suess : il a émis l'idée que les substances minérales que l'on retrouve aujourd'hui dans les eaux des océans y ont été amenées par les éjections volcaniques, dans les premières phases de la formation de notre globe. A chaque éruption de nos jours, la teneur de notre atmosphère en vapeur d'eau, en acide carbonique, en gaz chlorurés et sulfurés est augmentée, et finalement avec les pluies ces éléments arrivent à l'océan. Après chaque éruption du Vésuve, le cratère se recouvre d'une couche blanche et brillante de sel marin, et les volcans de l'Amérique du Sud rejettent dans l'atmosphère d'énormes quantités d'acide chlorhydrique : on l'évalue à 30 000 kilogrammes par jour pour le Puracé. Chaque éruption, peut-on dire, augmente donc la masse des eaux nouvelles qui sortent du sein de la terre chargées de sels et à l'état de vapeurs.

Cette activité volcanique, restreinte aujourd'hui à quelques points du globe, doit avoir été générale autrefois, alors qu'aucune vie organique n'existait. Les gaz intérieurs à la carapace solidifiée se faisaient jour à la surface, et lui amenaient ces milliers de kilogrammes de chlorures que nous trouvons aujourd'hui dans les eaux des océans. Ces milliers de kilogrammes s'y trouvaient donc « dès le commencement », et c'est dans ce sens qu'il faut comprendre « l'état primitif et initial » qui ne s'est pas modifié depuis. En fait, cet apport de l'intérieur à l'extérieur est bien peu de chose, si l'on songe que, assimilant la terre à un globe de 1,72 m de diamètre, hauteur de l'homme moyen, la plus grande profondeur des mers ne dépasse pas 1,5 mm! Ce que nous sommes tentés de considérer comme de puissantes actions énergétiques n'est donc que bien peu de chose, et, encore une fois, il en ressort que les phénomènes géologiques, quels qu'ils soient, le développement organique et l'ensemble de la biogénie n'intéressent que la *croûte* véritablement superficielle de notre sphéroïde. (*Ciel et Terre.*) *E. L.*

L'étude de la circulation générale des eaux des océans. — On sait qu'une excellente méthode pour l'étude des courants des mers consiste à abandonner, au large, des bouteilles bien fermées contenant l'indication du lieu où on les a jetées et la date de l'opération.

Quand ces bouteilles sont retrouvées, soit par les navigateurs, soit sur les côtes, on peut tirer des déductions utiles du chemin qu'elles ont parcouru et du temps qu'elles ont mis à le faire.

Le Bureau hydrographique des États-Unis, pour arriver à obtenir un nombre de documents permettant des déductions sérieuses sur la circulation générale des océans, remet aux capitaines des navires, des bouteilles contenant une feuille destinée à recevoir les indications utiles : coordonnées géographiques du lieu de l'immersion et date de l'opération.

Un capitaine au long cours, lecteur du *Yacht*, lui communique le résultat d'une de ces opérations dont il a été l'agent.

« Une bouteille du Bureau hydrographique des États-Unis, dit-il, a été immergée par moi, alors que je commandais le navire *Emma-Laurans*, le 24 mars 1906, par 51° latitude Sud et 48°40′ longitude Ouest (Greenwich).

» Après avoir traversé l'Atlantique Sud et l'océan Indien, elle a été retrouvée près de trente mois après dans la baie de Guichen, près du port de Robe (sud de l'Australie), le 2 septembre 1908; la position approchée de ce port est 37°05′ latitude Sud et 139°53′ Est de Greenwich. Il serait curieux de savoir si cette bouteille, qui a parcouru ainsi 189° de longitude, ne détient pas le record de la distance. »

Ce qui serait plus intéressant encore serait de savoir, et on ne le saura jamais, la route exacte suivie dans ce long voyage. Ceci prouve une fois de plus combien il serait intéressant que les navigateurs qui ont la chance rare de rencontrer de ces flotteurs en mer se donnassent la peine de les recueillir, de noter le lieu et la date de leur capture, puis de rejeter la bouteille à la mer après avoir complété les indications primitives qu'ils y auraient trouvées. Mais comment demander aujourd'hui pareille tâche à des navires dont l'objet est d'aller vite sans se laisser détourner un instant du désir fou d'arriver le plus tôt possible au port? Combien n'a-t-on pas lutté, et les anciens lecteurs du *Cosmos* savent la part que nous avons prise à cette campagne, pour obtenir que l'abordeur n'abandonne pas l'abordé? Or, si on pousse la religion de la vitesse

jusqu'à abandonner ses semblables que l'on a mis en danger de mort, qui songera à recueillir des bouteilles dans un intérêt scientifique?

PHYSIOLOGIE

Poids de l'encéphale à différents âges. — Voici, d'après Poirier, le poids de l'encéphale chez l'homme à différents âges :

Poids moyen	à la naissance	331 g.
—	de 6 mois à 1 an	777 »
—	de 1 à 2 ans	942 »
—	de 2 à 4 ans	1 097 »
—	de 4 à 7 ans	1 140 »
—	de 7 à 14 ans	1 302 »
—	de 14 à 20 ans	1 374 »

La moyenne la plus élevée du poids est de 14 à 20 ans. Au-dessus de ces âges, la statistique donne :

		Hommes.	Femmes.
Poids moyen	de 21 à 30 ans	1 364 g.	1 236 g.
—	de 31 à 40 ans	1 374 »	1 228 »
—	de 41 à 50 ans	1 354 »	1 233 »
—	de 51 à 60 ans	1 347 »	1 210 »
—	au delà de 60 ans	1 296 »	1 162 »

ÉLECTRICITÉ

Expériences de téléphonie sans fil en Italie. — Le professeur Majorana a exécuté de nouveaux essais de téléphonie sans fil par ondes hertziennes entre Monte San Giuliano, près de Trapani (à l'extrémité occidentale de la Sicile) et la station de Monte Mario, à Rome; les deux localités, situées à peu près sur le même méridien, sont distantes de 420 kilomètres environ.

Les expériences ont été très satisfaisantes. La voix, transmise de Monte Mario, fut reçue avec une clarté si parfaite, que, à San-Giuliano, on pouvait reconnaître les personnages qui parlaient alternativement devant le microphone du poste transmetteur.

Postérieurement, le contre-torpilleur *Lanciere*, ayant à bord le professeur Majorana, est parti de la station radio-télégraphique de Fonte Spuria, près de Messine, pour une nouvelle série d'essais.

Les centrales électriques des mines de houille. — Avec le progrès croissant des transmissions d'énergie électrique puisée aux chutes d'eau, il n'est pas dit que la houille noire n'arrivera pas à emprunter elle aussi le mode de transmission de la houille blanche, sa concurrente. Il se peut qu'il soit plus économique de transporter le courant électrique dans les régions à alimenter, plutôt que d'y apporter le charbon des mines.

La « Società mineraria e elettrica del Valdarno », qui possède des gisements de lignite à San-Giovanni-Valdarno, à 25 kilomètres au sud-est de Florence, ne pouvait autrefois en tirer un bon parti, à cause de la forte teneur en eau et de la qualité assez médiocre de ce combustible. Mais elle en fait, depuis peu, une fructueuse utilisation par la combustion sur place de ce lignite dans les chaudières d'une usine électrique qui distribue le courant (triphasé, 33 000 volts) à Florence, à Sienne, et à plusieurs autres localités moins éloignées.

Il y a là un exemple assez particulier qui mérite d'être signalé, car, quoique la création, sur le carreau même des grandes mines, d'usines électriques pour la distribution extérieure ait été plus d'une fois préconisée, on n'y a pas encore recours d'une façon habituelle. Pourtant, il est aussi rationnel, dans certaines limites, de brûler sur place le charbon et de faire la transmission de l'énergie par voie électrique au lieu de recourir au transport matériel du charbon dans la région à desservir.

L'usine de Castelnuovo-Valdarno comporte dix chaudières multitubulaires à foyers à chargement automatique, trois machines à vapeur compound horizontales et trois alternateurs de 1 500 kilowatts chacun. Le courant à 6 000 volts est transformé à 33 000 pour la transmission sur les cinq lignes.

La foudre et les navires. — Les dangers et les dommages causés par la foudre sont peu importants pour les navires modernes naviguant en pleine mer, la mâture et le gréement métallique ainsi que la carène formant le plus souvent un conducteur suffisant lorsqu'une décharge électrique vient frapper l'une des superstructures. Un certain nombre de vaisseaux de la marine anglaise sont cependant munis d'un conducteur spécial. L'un d'eux, le *Victoria*, de la Peninsular and Ol Cy, fut frappé par la foudre en mai 1896, par 3°S 89°E Gr; le conducteur placé sur le mât de misaine fut fondu, et le compas dévia de 6°. Un autre paquebot de la même Compagnie, le *Britannia*, fut frappé le 29 décembre 1907, par 36°N 21°E; le conducteur du mât de misaine fut également fondu.

Dans les deux cas, le navire n'eut à souffrir aucun dommage.

Le danger était évidemment plus grand lorsque les bateaux étaient construits en bois avec des agrès en chanvre. En juillet 1802, deux vaisseaux d'une flotte de l'East India Company, naviguant autour du Cap, furent frappés par la foudre; les mâts de misaine furent bientôt en flammes, et l'on dut les abattre pour sauver les navires et leur cargaison.

D'une statistique déjà ancienne à laquelle se réfère M. Ch. Goutereau (*Annuaire de la Soc. météor. de Fr.*), il résulte que les trois mâts ne sont pas également exposés; le mât de misaine à l'avant est le plus souvent frappé, tandis que le mât d'artimon reste le plus souvent indemne.

AÉRONAUTIQUE

Le Salon de l'aéronautique. — L'exposition ouverte le 24 décembre dernier au Grand Palais et qui doit durer jusqu'au 30 est désignée, bien à tort d'ailleurs, sous le nom de Salon de l'aéronautique. Elle comprend, en effet, les automobiles industrielles, ou poids lourds, les machines-outils, la navigation et enfin la partie aéronautique, ballons et aéroplanes.

Bien que les camions exposés soient fort intéressants, et que les efforts faits dans cette branche de la traction mécanique aient apporté des perfectionnements nouveaux, que certains canots à moteur soient dignes d'attention, la partie aéronautique est la plus visitée. Cela tient au bruit fait autour du nouveau sport, et nombre de visiteurs sont venus uniquement pour admirer les appareils dont ils avaient lu, au cours de l'année, les retentissantes prouesses. D'ailleurs, tous les aéroplanes étaient à leur poste, depuis l'« avion » d'Ader, un ancêtre de 1894, jusqu'au *Delagrange*, une copie du *Wright* et du *Farman*, en passant par toute une série de modèles non construits et de nouveaux planeurs pas encore essayés. Au centre se trouvait le dirigeable *Ville-de-Bordeaux*, avec sa nacelle, qu'on pouvait admirer de près avant qu'il renouvelle dans les airs les prouesses de ses ainés.

Dès les premiers jours, s'est affirmé le succès de cette exposition. Elle a un double mérite : elle permet d'abord à nombre de néophytes d'acquérir des idées exactes sur la constitution des appareils d'aviation, et elle montre en outre quel développement a pris chez nous cette nouvelle branche de création bien française et d'un avenir peut-être très prochain.

VARIA

La monnaie d'aluminium. — Lors de la discussion du budget de 1907, le gouvernement a fait connaitre aux Chambres qu'il avait mis à l'étude la question du remplacement des pièces de bronze de 10 et de 5 centimes par des pièces en nickel.

Les données générales de l'opération étaient les suivantes : retirer de la circulation et rembourser à leur valeur nominale des monnaies de bronze dont la valeur est estimée à 56 140 000 francs; vendre environ 5 000 tonnes de métal provenant de la refonte de ces monnaies; retirer également de la circulation, pour les refrapper sur un nouveau type, 10 millions de francs de pièces de 25 centimes émises de 1903 à 1906; fabriquer et émettre de la monnaie de nickel pour une somme totale de 75 millions de francs.

L'étude approfondie de cette réforme a permis d'en dégager les conséquences financières qui se traduisent par une dépense de 5,5 millions de francs environ.

Le nouveau projet de monnaie d'aluminium est loin de se heurter aux mêmes inconvénients financiers.

L'aluminium est un métal d'un blanc légèrement bleuâtre, très malléable quand il est pur; sa dureté et sa ténacité paraissent comparables à celles de l'argent; les expériences de frai faites dans les ateliers de la Monnaie ont donné des résultats très satisfaisants; les pièces en aluminium s'usent moins rapidement que les pièces d'or et d'argent et même que les pièces de bronze.

L'aluminium a une sonorité métallique; en outre, il est très précieux au point de vue monétaire par son inaltérabilité à l'air, quelle que soit la température.

Ce métal possède enfin une qualité spéciale, c'est son extrême légèreté : sa densité est de 2,56; il est quatre fois plus léger que l'argent.

La monnaie d'aluminium présentera donc le grand avantage de ne pas surcharger les personnes qui en font un usage courant et de se différencier très nettement de la monnaie d'argent.

Enfin, en dehors des questions d'ordre technique, la faible densité de l'aluminium, en diminuant considérablement le poids du métal à employer et par conséquent le prix de revient des nouvelles monnaies, permet de résoudre avantageusement la question financière.

On propose donc (en écartant la question des pièces de 25 centimes en nickel) de remplacer les pièces de 10 et 5 centimes de bronze par des pièces de 10 et 5 centimes d'aluminium, ayant respectivement le même diamètre (30 et 25 mm) et des poids de 3 et 2 grammes (ce qui contrastera fortement avec le poids des pièces actuelles, 10 et 5 g).

Le montant des pièces de 10 et 5 centimes en circulation au 31 décembre 1908 est évalué à 56 140 000 francs. L'émission de la monnaie d'aluminium destinée à être effectuée dans une période de dix ans devrait donc, eu égard à l'augmentation normale due à la demande, s'élever à 63 millions de francs. On frapperait environ 5 pièces de 10 centimes contre 4 de 5 centimes.

Dans ces conditions, il faudrait au total 2 171 250 kilogrammes d'aluminium, qui, à raison de 5 francs par kilogramme de flans prêts à recevoir la frappe, représentent une dépense de 10 856 250 francs, et après la frappe, 12 056 250 francs. Comme le tout serait versé au public pour 63 millions de francs, la recette nette de l'émission serait donc de *50 943 750 francs*

D'autre part, la monnaie de bronze à rembourser réellement n'est que de 49 597 324 francs; même avec les frais de transport, qui sont évalués à 650 000 francs, le remboursement n'exigera que *50 247 324 francs*.

L'exposé des motifs accuse modestement, pour l'opération totale, un excédent de recettes de 696 426 francs (différence des deux nombres marqués plus haut en italique). Il ne souffle mot des 5 000 tonnes de métal bronze qui seront alors disponibles; le ministre des Finances, évidemment, n'aura garde de les trouver encombrantes pour son budget.

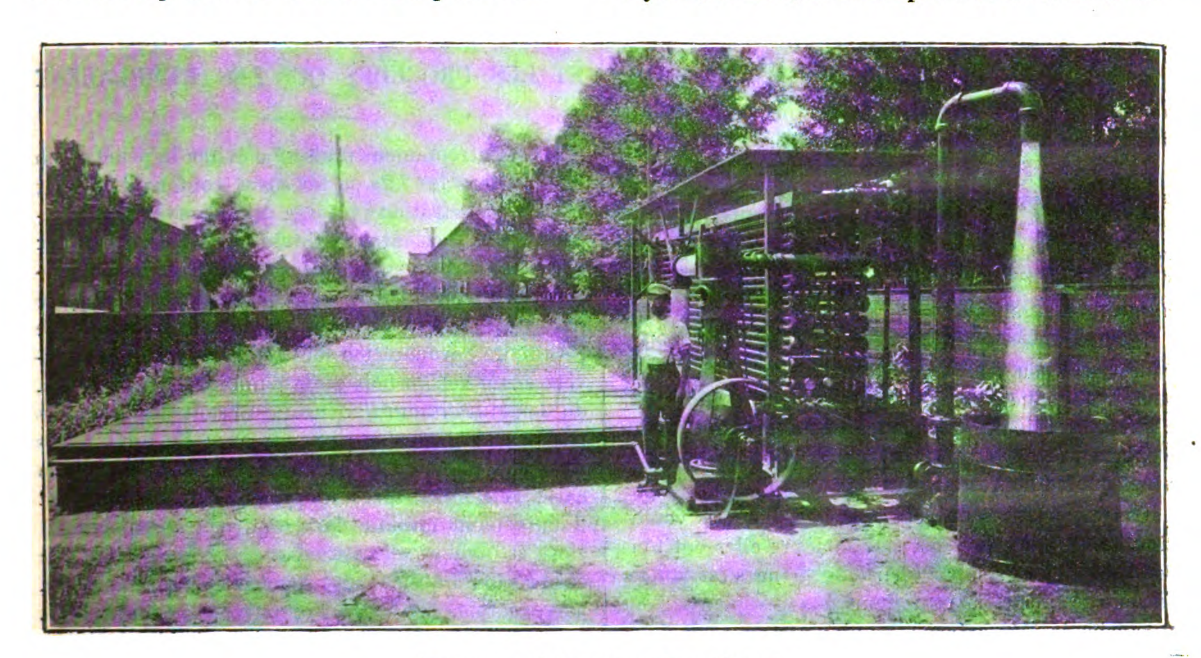
Mais, avec la pièce de 3 grammes, une grave question va surgir : celle des distributeurs automatiques.

Désastres en Italie. — Au moment de livrer aux presses ce numéro, la nouvelle arrive du terrible tremblement de terre qui a désolé la Calabre et la Sicile, le 28 décembre au matin. Les ruines sont considérables et ce qui est plus douloureux, les victimes sont nombreuses. Nous donnerons prochainement des détails sur cette tragique catastrophe.

L'UTILISATION DE LA CHALEUR SOLAIRE COMME FORCE MOTRICE

L'idée d'utiliser les rayons solaires comme source de force motrice ne date pas d'hier, et plus d'un inventeur y a mis sa science. Les efforts généralement se sont portés sur l'emploi de miroirs et lentilles ayant pour but de recueillir et de concentrer la chaleur du Soleil. Les résultats de ces expériences ont démontré que dans l'état actuel des choses la mise en pratique du principe était impossible au point de vue commercial, à cause du coût trop élevé de l'installation première.

Un Américain, M. Frank Shuman, ingénieur chimiste, à Tacony, vient de nous doter d'un nouveau moteur solaire qui semble être destiné à rendre de sérieux services, surtout dans les pays tropicaux. Son invention est basée sur un principe bien connu et d'usage courant, ici comme partout ailleurs, chez les jardiniers et horticulteurs. Il a installé dans le jardin de son habitation un énorme encadrement en bois de 20 mètres de long sur 6 mètres de large et ayant quelques décimètres de hauteur, qu'il a ensuite recouvert d'une toiture double en verre. En dessous est disposé un immense jeu de tuyaux en fer en forme de serpentin, d'où il retire sa force motrice. Ces tuyaux, en effet, sont remplis d'éther et raccordés



Moteur solaire à action directe.

à un moteur installé à côté de la caisse vitrée.

Scientifiquement, toute l'installation des conduites forme un circuit « fermé ». L'éther, dans les tuyaux, est converti en vapeur, sous l'action de la chaleur, fait son entrée dans le moteur, actionne celui-ci, passe ensuite dans un condenseur visible sur la photographie et rentre à l'état liquide dans le système de tuyaux.

L'économie de l'idée est très apparente, et les frais que nécessite l'installation sont relativement minimes. Pas d'entretien, pas de surveillance coûteuse, pas de combustible. L'installation d'essai que nous figurons a produit plus de 20 chevaux. Son emploi, nous l'avons dit, semble tout indiqué dans les pays tropicaux, où l'inventeur estime qu'il y aurait moyen de remplacer l'éther par de l'eau. Il va de soi que l'installation ne pourrait pas servir pour des travaux de nuit; mais, néanmoins, la chaleur se conservant bien longtemps après le coucher du Soleil en dessous de la double toiture vitrée, il est à prévoir que le moteur continuerait à fonctionner une bonne partie de la soirée. Au besoin, l'emploi d'accumulateurs là où une plus ou moins grande régularité de marche est nécessaire pourrait rendre l'installation parfaite. Au surplus, pour le travail à l'éther, une haute température n'est pas nécessaire, et, dans les pays tropicaux, l'installation pourrait donc fonctionner presque toute l'année. Son emploi serait tout indiqué pour des installations d'irrigation qui, justement, doivent marcher principalement en été.

Remarquons toutefois que tous les moteurs à éther donnent des déboires en raison des fuites inévitables, et que, dans les pays chauds, la vaporisation de l'éther liquide serait singulièrement active, il est vrai, mais que la condensation des vapeurs serait peut-être plus difficile à obtenir.

VAN BRUSSEL.

FORMATION DE LA GLACE DE FOND DANS LES RIVIÈRES

On a fait, soit dans les eaux douces de Russie, soit en Amérique, sur le Saint-Laurent, des observations sur ce phénomène qui intéresse à la fois la navigation, la marche des usines hydrauliques et la pisciculture.

Le Dr L. Laloy expose dans la *Géographie* les travaux que M. W. Lokhtine a effectués sur ce sujet dans la Néva au cours de l'hiver 1904-1905.

Il existe au fond de certains fleuves, pendant la gelée, des amoncellements de glace friable d'une espèce particulière, se composant de menues parcelles et se collant aux objets qui se trouvent dans le fleuve. Cette glace spongieuse peut former des amas de grandes dimensions.

La méthode employée par M. Lokhtine consiste à descendre au fond du fleuve un seau fermant hermétiquement et renfermant de l'eau qu'on avait d'abord fait tiédir, de façon à la priver des cristaux de glace qu'elle pouvait renfermer. Le seau était laissé vingt-quatre heures en place.

Ces expériences ont été répétées dans les conditions atmosphériques les plus variées : elles ont toujours donné un résultat identique. Il ne s'est jamais formé de glace à l'intérieur des récipients : en revanche, la face externe des objets se couvrait d'une couche de glace plus ou moins épaisse. Si, au contraire, on remplissait les récipients avec de l'eau prise directement dans la rivière, dans le voisinage du fond, on trouvait sur les copeaux, les pierres ou les rameaux de sapin placés dans les vases, des dépôts caractéristiques de glace spongieuse.

Ce phénomène prouve que l'eau courante apporte des cristaux de glace qui se déposent sur les objets qui y sont plongés. Presque en aucun cas, il ne s'agit de blocs de neige qui auraient coulé à fond. Ce fait n'a été observé qu'une fois, après une forte chute de neige ; mais alors la masse formée avait un aspect tout différent, et ressemblait à de la neige mouillée.

Les expériences de laboratoire ont donné des résultats identiques.

C'est donc à la surface que se forment les cristaux de glace alluvionnaire ; ils sont entraînés par les courants en même temps qu'ils tombent vers le fond du fleuve ; ils se collent aux objets qu'ils y rencontrent, une fois que leur quantité est suffisante pour refroidir toute la masse de l'eau. On constate que sur les objets plongés dans l'eau, l'alluvion glaciaire est toujours fixée du côté tourné vers le courant, tandis que le côté opposé reste libre.

Au point de vue pratique, les études de M. Lokhtine ont un résultat important. Pour lutter contre les entassements de glace qui entravent la navigation, il ne convient pas de les détruire avec des explosifs ou des brise-glace ; on mettrait à nu la surface de l'eau et on favoriserait la production de la glace de fond. Il faut, au contraire, aider à la formation de la glace de surface en plaçant dans le courant des radeaux de branches de sapin : la surface étant couverte de glace, la production de la glace de fond sera entravée.

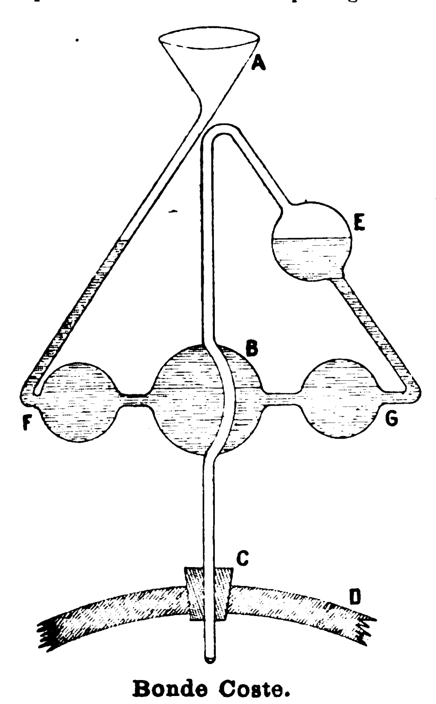
LES OUILLAGES ET LES PROCÉDÉS QUI LES REMPLACENT

Il est extrêmement malaisé d'éviter la pénétration de l'air dans les fûts ou les cuves contenant du vin ; et cette pénétration présente des inconvénients multiples ; elle survient sous l'influence de deux causes : les variations de volume en rapport avec les changements de température, ou la consume. Mais la perte par consume est de beaucoup la plus notable ; elle résulte de l'évaporation lente qui se produit au travers des pores du bois et de l'imbibition, par le vin, du bois des tonneaux neufs durant les premiers mois ; elle varie d'importance avec le volume des fûts, leur porosité, la sécheresse ou l'humidité de la cave, la température, le renouvellement de l'air. Relativement minime dans une cave complètement close et humide, elle atteint son maximum dans une cave sèche, à atmosphère renouvelée, dont on laisse, par exemple, les soupiraux ouverts pendant l'été. Ainsi, dans des fûts plus ou moins en vidange, le vin n'éviterait pas la piqûre ou la fleur, si par divers artifices on ne s'opposait à son contact avec l'air dans l'espace laissé libre par l'évaporation.

Le procédé le plus simple et le plus logique consiste à pratiquer suivant les nécessités un ou plusieurs ouillages, c'est-à-dire à remplir le fût en vidange d'un vin identique à celui qui s'y trouve primitivement contenu ; mais cela n'est pas toujours possible, à moins que ce ne soit dans les vastes exploitations vinicoles, où l'on juge à propos de sacrifier une barrique, afin d'en préserver un grand nombre d'autres (ce qu'on ne saurait d'ailleurs recommencer indéfiniment). Plus souvent, par conséquent, on est contraint de recourir à un autre mode de remplissage que l'ouillage proprement dit : le remplissage aux cailloux est celui qui est le plus commun. Les cailloux employés doivent être siliceux et ne contenir aucune parcelle calcaire (il faut donc préalablement les soumettre à l'épreuve du vinaigre ou mieux d'un acide fort), être suffisamment petits pour pénétrer

facilement par le trou de la bonde, être brossés et lavés avec soin et même avoir été immergés pendant quelques minutes dans l'eau bouillante. Enfin, pour avoir au moment du soutirage le moins possible de bas vin, il faut les répartir sur tout le fond du tonneau à l'aide d'un bâton bien propre et également passé à l'eau bouillante. Les mêmes cailloux peuvent servir indéfiniment, et certains vignerons leur préfèrent des perles de verre ou de porcelaine spécialement préparées à cet usage par les verriers.

Le gros inconvénient des remplissages, (ouillage, ou remplissage aux cailloux), est qu'il est parfois nécessaire de les recommencer à plusieurs reprises, l'évaporation persistant tout naturellement après qu'on a comblé un premier vide. En outre, cette première opération est d'autant plus malaisée qu'il s'agit d'un récipient d'une contenance plus grande. C'est



Bonde Coste.

pourquoi, dans les foudres ou les cuves, on supprime parfois le contact de l'air en introduisant au-dessus du vin une couche d'huile de deux millimètres environ (soit un litre d'huile par mètre carré). L'huile de vaseline, qui a le quadruple avantage d'être bon marché, d'être neutre comme saveur et comme odeur, de ne pas rancir et de ne pas servir de milieu de culture aux microorganismes, est préférable aux huiles végétales. On l'étale en couche unie et continue en la faisant arriver par une planchette inclinée à la surface du vin, de manière à éviter la formation de globules.

Les procédés énumérés jusqu'ici combattent les inconvénients de l'évaporation en supprimant tout contact entre l'air et le vin; ils nécessitent des manipulations diverses et ne dispensent pas d'une surveillance attentive. Or, l'air qui pénètre dans les fûts en vidange n'altère le contenu de ces récipients que parce qu'il sert de véhicule à des germes nuisibles. Sans doute le vin peut contenir des colonies de microbes aérobies que le simple contact de l'air fait prospérer; mais l'influence de ces éléments est ordinairement annihilée, lorsque la vinification est bien conduite, grâce à des précautions faciles d'hygiène et de propreté.

Au contraire, les vins les meilleurs et les mieux faits ne sont pas à l'abri de l'action des germes de l'air extérieur : ils sont même exposés à subir par le fait de cette action des altérations d'autant plus graves que la richesse de leurs éléments constitutifs fournit un milieu plus favorable au développement des microorganismes. Cependant ils subissent sans dommage le contact de l'air ne contenant aucun germe : donc, il n'est pas besoin de se préoccuper des conséquences de l'évaporation si l'on peut obtenir la stérilisation de l'air qui remplace dans la futaille le liquide évaporé.

Pour arriver à cette asepsie, plusieurs procédés ont été imaginés : ils consistent généralement dans l'emploi de bondes-filtres débarrassant l'air qui les traverse de tous ses éléments vivants : les plus pratiques sont les bondes creuses garnies d'ouate stérilisée : mais il peut arriver que le trou de la bonde ne soit pas le seul orifice par lequel l'air pénètre dans la futaille, ce dont rien n'avertit l'observateur, et le filtre devient absolument inutile.

Afin d'obvier à cet inconvénient, M. A. Coste, de Montpellier, a imaginé récemment un petit dispositif très simple, schématisé ci-contre, qui constitue à la fois un excellent stérilisateur d'air et un signal susceptible d'indiquer l'entrée anormale de l'air dans le fût par suite d'une disposition défectueuse des douves.

C'est un tube de Liebig légèrement modifié. La branche supérieure libre du tube se termine par un entonnoir A et se dirige obliquement vers une branche horizontale présentant une série de dilatations B, F, G. L'inférieure pénètre par son extrémité dans la futaille en traversant un bouchon de liège C, qui ferme hermétiquement le trou de la bonde : plus haut, elle contourne la boule médiane B de la branche horizontale, s'élève et se coude sur une branche oblique, elle-même dilatée en E, et se raccordant aussi sur la branche horizontale.

Par l'entonnoir, on introduit dans l'appareil de l'alcool à 90°, jusqu'au niveau du milieu de la boule E. Le vin qui s'évapore est donc remplacé par de l'air, pénétrant dans le fût après avoir parcouru un assez long trajet et séjourné dans l'alcool : il ne contient, par conséquent, plus d'éléments nocifs.

Pour se rendre compte qu'aucun autre orifice ne permet l'introduction de l'air dans le récipient, il suffit, de temps à autre, d'ouvrir un instant le robinet inférieur et de laisser couler une petite quantité de vin.

Un appel d'air se produit aussitôt, et une série de bulles, dans les différentes dilatations du tube de Liebig, trahissent l'introduction de l'air dans la

futaille. Si aucun gargouillement ne se manifeste, c'est une preuve évidente que l'air prend une autre voie que celle de la bonde pour remplacer le liquide qui s'écoule : il existe donc quelque fissure qu'il faut boucher à la cire ou à la graisse.

L'appareil de M. Coste est ingénieux et permet dans certains cas d'éviter les manipulations de l'ouillage ou de la protection par l'huile. Au minimum, il donne une sécurité réelle entre les périodes de remplissage.

Il est surtout susceptible de rendre des services dans les cas où l'on est obligé de laisser en vidange un fût dont on opère le soutirage petit à petit, ou en plusieur temps. FRANCIS MARRE.

L'ORIGINE ÉLECTRIQUE DES CYCLONES ET DES TEMPÊTES

Les recherches les plus récentes sur la physique du globe terrestre, permettent d'établir une nouvelle théorie des cyclones et des tempêtes.

De nombreux faits démontrent que ces météores ont une origine électrique et qu'ils ne se manifestent que pendant les périodes de *passage* d'activité solaire.

Suivant la nouvelle théorie, les cyclones et les tempêtes prendraient naissance au sein des courants d'air chaud de l'atmosphère, tels que ceux qui produisent les contre-alizés supérieurs dans la zone tropicale, ou bien encore, ces météores naissent au-dessus des bouches volcaniques en activité. L'accroissement brusque que subit la charge électrique des hautes régions de l'atmosphère sous l'action d'un *passage* d'activité solaire, provoque une puissante attraction électrique sur les régions inférieures de l'atmosphère, et donne naissance à un violent courant d'air ascendant au sein de la colonne d'air chaud.

L'accroissement anormal des charges positives provoque la formation d'un grand nombre d'ions positifs au sein des masses d'air humides où se développe le phénomène, en y produisant une rapide condensation de la vapeur d'eau. De violents appels d'air se produisent de tous les points de l'horizon vers la cheminée centrale d'aspiration. Une rafale sévit alors dans toutes ces régions, tandis qu'au contraire, la zone centrale est le siège d'un calme absolu et d'une très faible pression atmosphérique.

De lourdes et épaisses nuées proviennent de la rapide condensation de la vapeur que renferment les masses d'air chaudes, saturées d'humidité. Une pluie torrentielle tombe de ces nuées. Les masses d'eau supérieures chargées d'électricité positive sont entraînées vers le sol, dans les régions périphériques du météore, et elles y produisent d'incessantes et violentes déflagrations électriques dans leur contact avec les masses d'air inférieures chargées d'électricité négative. D'autre part, on constate un rapide transport des charges électriques dont la direction est toujours *centripète*, depuis les bords du météore jusqu'au centre, et *descendante*, depuis les nuées jusqu'au sol. Ces charges électriques en mouvement,subissent l'influence directrice du champ magnétique terrestre; elles sont entraînées dans un mouvement de rotation *hélicoïdal* qui s'effectue dans le sens des aiguilles d'une montre dans l'hémisphère austral et en sens inverse dans l'hémisphère boréal.

Ce mouvement hélicoïdal des cyclones, tempêtes, tornades, tourbillons et trombes, n'avait pas encore reçu d'explication rationnelle. Le météore présente dans son ensemble l'aspect d'un immense tronc de cône vertical dont la base inférieure de forme ellipsoïdale, glisse à la surface du sol, et dont la base supérieure, d'un diamètre plus grand, fait pour ainsi dire corps avec les courants d'air chaud supérieurs d'où émane le météore; celui-ci est donc entraîné avec les contre-alizés. On sait que la direction de ces courants aériens supérieurs affecte une forme parabolique dont le sommet est situé vers le 30e parallèle, Sud ou Nord, et dont les branches se dirigent suivant une direction Ouest-Est. Le centre du météore exerce une puissante *attraction électrique* à la surface de la mer ou du sol. Dans le premier cas, il se produit une élévation du niveau de la mer pouvant atteindre quatre à cinq mètres, dont une conséquence secondaire est la formation de lames très élevées, de tempêtes marines et des raz de marée. Dans le second cas, il se produit souvent des dislocations géologiques qui provoquent des *séismes* ou bien encore l'irruption de gaz *radio-actifs* dans l'atmosphère. La grande quantité d'ions qui est alors libérée provoque, à la suite du passage du météore, la condensation de la vapeur d'eau et la chute d'abondantes pluies.

Les décharges électriques qui se produisent au cours de ces terribles météores entre les régions supérieures de l'atmosphère et le sol amènent de grands troubles dans l'équilibre électrique du globe; et il en résulte des phénomènes divers tels que des variations dans la charge terrestre, des courants telluriques intenses, des variations dans le champ magnétique terrestre, des orages magnétiques et des aurores polaires.

A. NODON.

CURIEUSE INSTALLATION ÉLECTRIQUE DANS LE JURA

Les installations électriques se multiplient dans les régions où la force motrice se présente sous la forme de masses ou de chutes d'eau abondantes. Et il n'est plus rare maintenant de rencontrer, dans les pays montagneux, de tout petits villages éclairés électriquement et où l'on peut se procurer une force motrice commode et économique.

La chaîne du Jura, bien qu'elle n'ait pas de glaciers — sa hauteur ne lui permet pas ce luxe des grands massifs, — n'est pas une des moins favorisées sous ce rapport. Les plateaux juras-

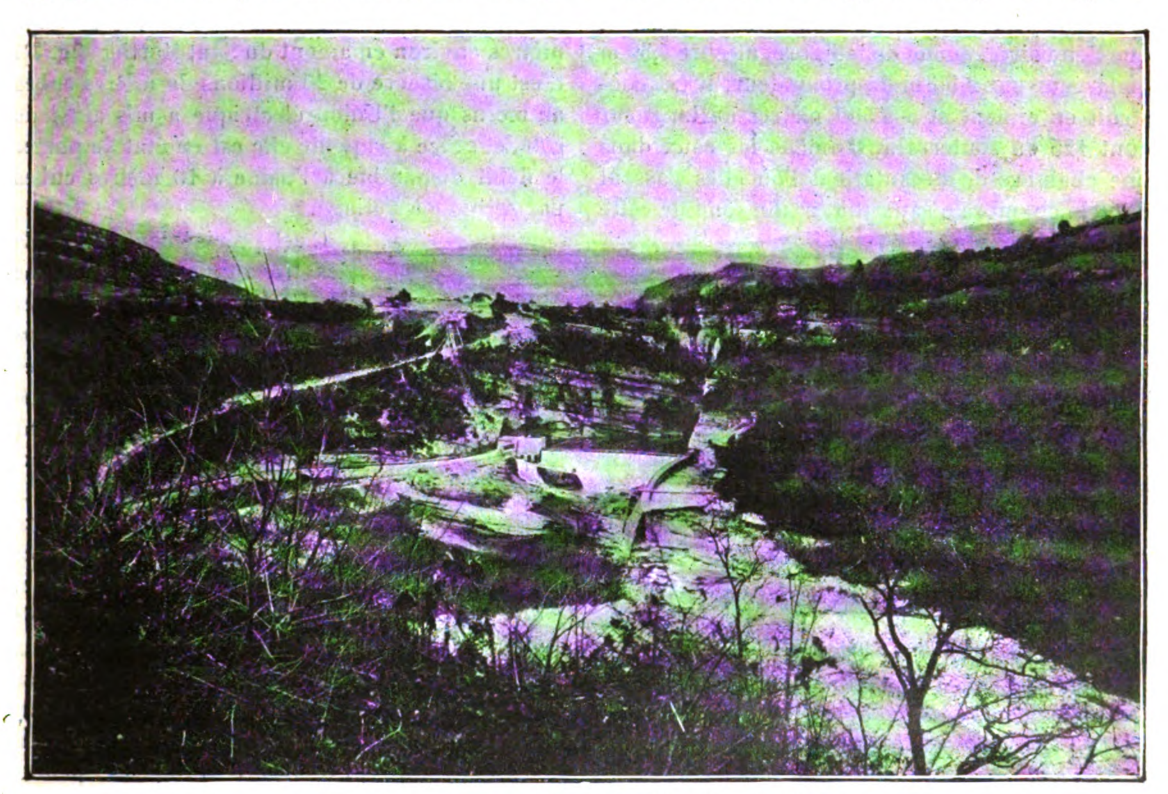


Fig. 1. — **Barrage du Saut Mortier sur l'Ain.**

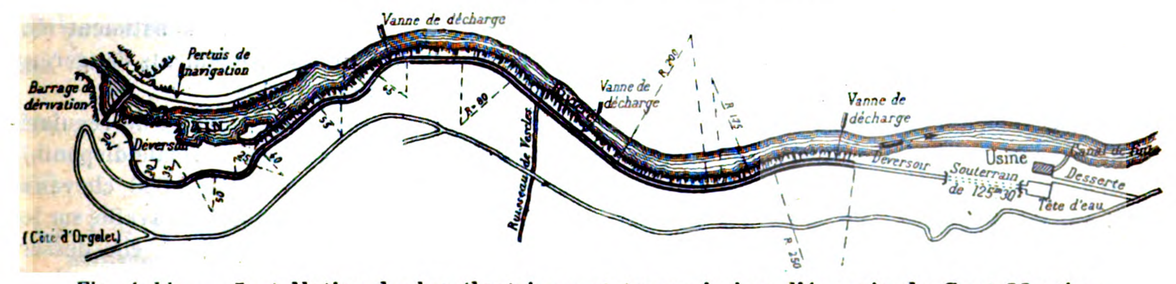


Fig. 1 *bis*. — **Installation hydro-électrique et transmission d'énergie du Saut Mortier.**

siens constituent, en effet, la région de France où les précipitations pluviales sont le plus abondantes; les rivières y ont généralement une allure cascadeuse qui se prête, en nombre de points, à l'installation d'usines d'éclairage et de force.

Parmi les installations déjà nombreuses et dont les rayons d'action sont très variables — quelquefois fort minimes, — il en est une qui mérite de retenir l'attention au point de vue de l'importance et du pittoresque. C'est celle de l'Union électrique de Saint-Claude.

Installée pour desservir une région renfermant plusieurs centres industriels, elle envoie actuellement le courant sur environ 200 kilomètres de lignes.

C'est l'Ain, le maître cours d'eau du Jura méridional, qui est chargé d'alimenter ces lignes. Le

barrage de la rivière a été établi dans une des parties les plus sauvagement pittoresques du parcours de cet affluent du Rhône, au Saut Mortier, que représente notre figure 1.

La rivière, serrée entre deux masses énormes de rochers, n'a que 45 mètres de large. Le barrage mesure 10 mètres de hauteur. Il est entièrement fondé et appuyé sur le roc. Sa largeur en crête est de 3 mètres. Le canal d'amenée à l'usine, que l'on voit à gauche de la figure, mesure 4,50 m de largeur sur 2,55 m de profondeur. Il est construit en ciment et a 1 500 mètres de longueur dont 125 en souterrain. Il amène les eaux dans une chambre de décantation d'où elles passent dans la chambre d'eaux (fig. 2). Le fond de cette chambre se trouve à 18,40 m au-dessus du plancher du hall des machines. Les turbines sont alimentées par une conduite métallique à double courbure de 8 millimètres d'épaisseur et de 1,70 m de diamètre.

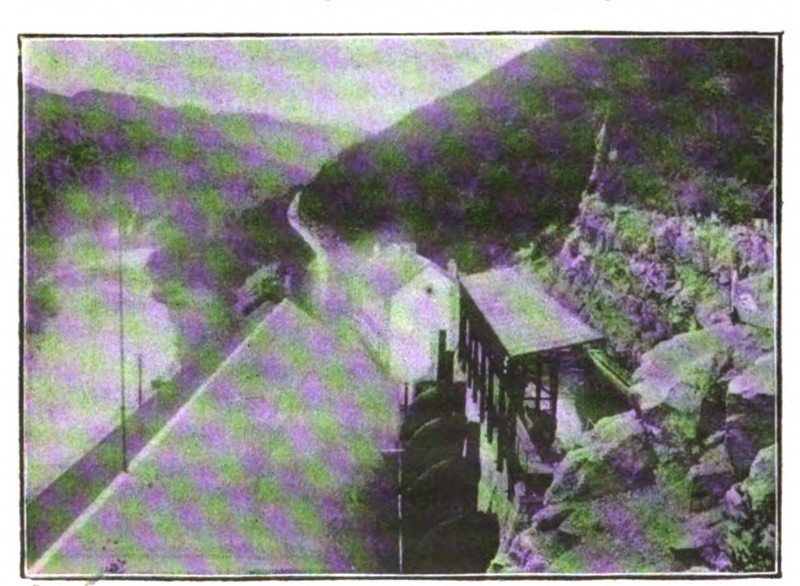


Fig. 2. — **Chambre d'eaux.**

L'Ain est une rivière non seulement capricieuse, mais d'allure torrentielle. La masse d'eau qu'elle apporte au Rhône varie de 15 mètres cubes par seconde à l'étiage à 2 500 mètres cubes par seconde dans les fortes crues.

Au Saut Mortier, qui se trouve à 5 kilomètres en amont du confluent de la Bienne, le régime est analogue, quoique la quantité d'eau soit bien moins importante. A l'étiage, on n'a que 4 mètres cubes par seconde. Ce débit, avec la hauteur de chute d'un peu moins de 19 mètres dont on disposait, ne pouvait fournir que 600 chevaux, chiffre insuffisant pour les projets en vue et ne justifiant pas les travaux importants qui s'imposaient pour les réaliser.

L'Union électrique a donné une solution très heureuse et élégante au problème de la régularisation du débit.

Elle s'est assuré la possibilité d'utiliser, sur une profondeur de 10 mètres, l'importante nappe d'eau du lac de Chalain qui se déverse normalement, par un petit bief, dans l'Ain, à 45 kilomètres environ en amont du Saut Mortier (fig. 3). C'est une réserve de 20 millions de mètres cubes au moins que l'Union électrique a mis ainsi de côté, et grâce à laquelle elle est en état de porter le débit disponible à l'usine à 16 mètres cubes par seconde à l'étiage.

C'est précisément à la suite des travaux exécutés au lac de Chalain et du premier abaissement du plan d'eau qu'ont été mis à jour les très importants débris d'une station lacustre, explorée par l'infatigable et savant chercheur qu'est M. Girardot.

Dans la figure 4, j'indique sommairement, d'après les sondages de M. Delebecque, la configuration du lac de Chalain, un des plus beaux de France. On voit que sa superficie, même dans le cas de l'abaissement maximum, est peu réduite, les pentes étant très rapides. C'est d'ailleurs pourquoi, au moment où les fouilles battaient leur plein, il s'est produit des éboulements dangereux qui ont arrêté les recherches.

Aujourd'hui, grâce à ces travaux de régularisation du débit, la puissance normale disponible à l'usine du Saut Mortier est de 4 000 chevaux.

Avec cette puissance, la Société travaille sur les quatre points cardinaux. Au Nord, elle dessert le bourg de Moirans, à gauche celui d'Arinthod, à droite la ville de Saint-Claude, et, au Sud, elle pousse jusqu'à Tenay, dans l'Ain, à 54 kilomètres. Outre ces points principaux, elle alimente en lumière et en force un nombre important de villages situés à proximité de ses grandes lignes. Elle vient, en outre, d'installer à Oyonnax, le pays du celluloïd, une usine électrique aménagée en vue de permettre les manipulations de ce corps dangereux en écartant toute cause d'accident.

La figure 5 indique la zone d'action actuelle de l'Union électrique et de son secteur.

L'usine du Saut Mortier a été prévue pour

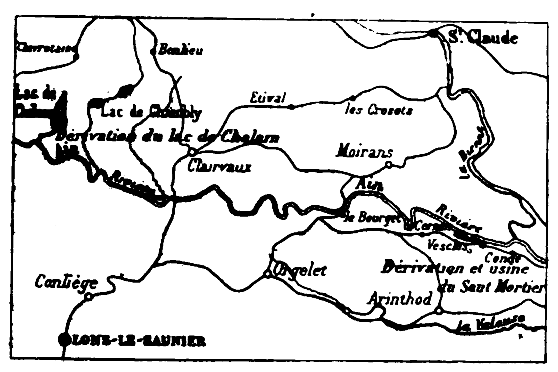


Fig. 3.

recevoir cinq groupes hydro-électriques qui sont installés et fonctionnent normalement. Les installations électriques ont été exécutées par les ateliers Oerlikon, de Zurich.

Les quatre premières turbines Piccard-Pictet

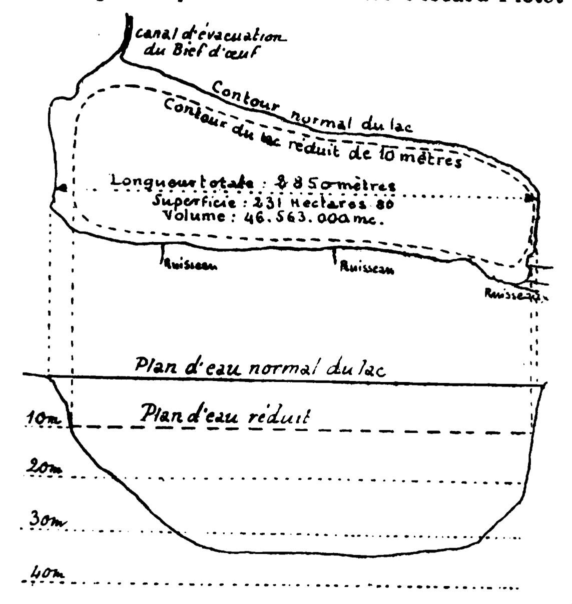


Fig. 4. — **La cuvette du lac de Chalain utilisée comme réserve de l'usine du Saut Mortier.**

et Cie, de Genève (1), fournissent normalement 700 chevaux chacune sous la chute normale de 18,40 m. La cinquième, de la même maison, fournit 1 250 chevaux.

Les arbres des turbines sont accouplés à ceux des générateurs correspondants au moyen d'accouplements élastiques et isolants, système Raffard.

Chaque turbine se compose de deux turbines réunies dans la même bâche. Afin d'éviter que, dans les fortes crues, l'eau n'atteigne la salle des machines, l'axe des groupes a été placé à 7 mètres au-dessus du niveau d'aval, et les turbines sont

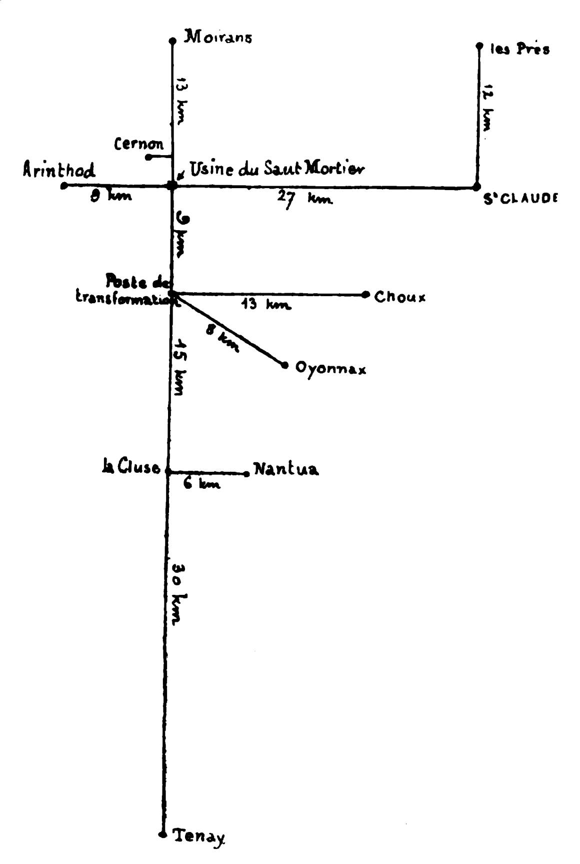


Fig. 5. — **Schéma du réseau actuel de l'union électrique Saint-Claude.**

munies de tubes d'aspiration Jonval, permettant ainsi d'utiliser toute la chute disponible.

Les alternateurs sont du type Oerlikon pour les quatre premiers, et du type Alioth pour le cinquième. La fréquence est de 50 périodes par seconde.

De l'usine partent quatre réseaux.

Le premier est celui qui se dirige sur Saint-Claude. Il mesure 28 kilomètres avec 6 fils de 50 millimètres carrés.

Le second se dirige, au Sud, vers Nantua et Tenay. Il est composé, sur une longueur de 9 kilomètres, de 6 fils de 50 millimètres carrés.

(1) La Société Piccard-Pictet a installé de nombreuses turbines en France et à l'étranger. Elle a à son actif, en particulier, les dix turbines de 5 000 chevaux du Niagara, les turbines de 4 500 chevaux des forces hydrauliques du Rhône à Bellegarde, et les turbines de 5 500 chevaux de l'usine de la Viège de Saas (Valais) fonctionnant sous une chute de 730 mètres. Les quatre premières turbines du Saut Mortier ont été installées en 1901. La cinquième, de 1 250 chevaux, a été ajoutée en 1904.

Au kilomètre 9, il a été établi un poste de transformation d'où partent deux lignes secondaires, l'une alimentant Marchon, Arbent, Viry et Choux, l'autre Bouvent, Veyziat et le gros centre industriel d'Oyonnax. Ces deux lignes marchent à 7 500 volts.

Le poste de transformation transforme le courant de 7 500 volts en 26 500 volts, à l'aide de quatre transformateurs monophasés dont un de rechange. Ces transformateurs sont du type Alioth et d'une puissance de 1 440 kilowatts. Ce courant alimente une ligne de 45 kilomètres poussant jusqu'à Tenay, avec dérivation sur Nantua. Cette ligne se compose de 3 fils de 35 millimètres carrés de section.

Le troisième réseau, celui d'Arinthod, mesure 10 kilomètres, et la ligne se compose de 3 fils de 12 millimètres carrés.

Même composition de la ligne pour le réseau de Moirans, qui mesure 13 kilomètres.

On a employé 6 500 poteaux de bois de 9 à 12 mètres de longueur, enterrés de 1,40 m à 2 mètres et imprégnés de sulfate de cuivre, de chlorure de zinc ou de bichlorure de mercure.

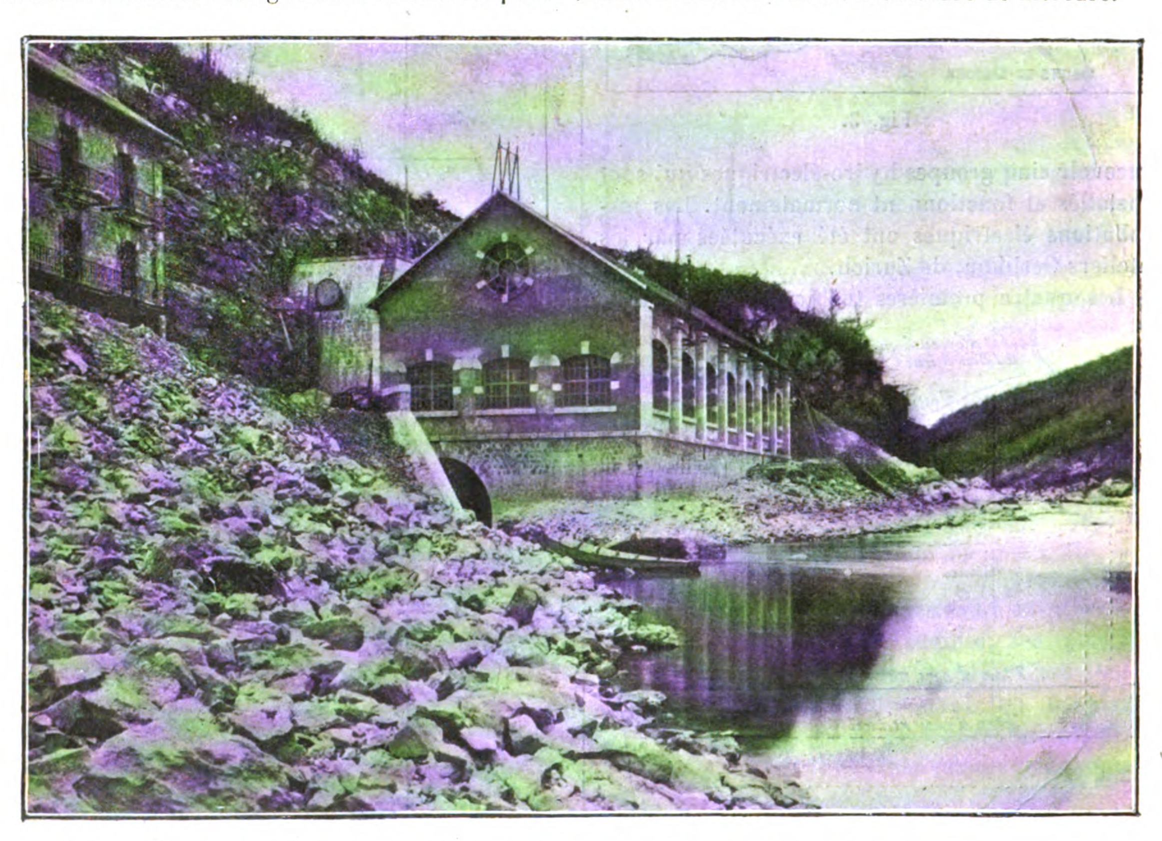


Fig. 6. — **Usine hydro-électrique du Saut Mortier.**

Chaque poteau est terminé par un chapeau de fonte et un parafoudre formé d'un fil de cuivre, de 4 millimètres de diamètre, qui se perd dans le sol en spirale. La distance des poteaux varie de 25 mètres dans les courbes à 75 mètres dans les lignes droites.

Le centre principal desservi par l'Union électrique est la ville de Saint-Claude, la plus industrieuse du Jura. Saint-Claude est dotée d'une station de convertisseurs.

Saint-Claude a, pour le moment, 7 000 lampes à incandescence alimentées par le courant continu, sous la tension de 200 volts. Ces 7 000 lampes représentent 75 000 bougies. Dans les autres localités desservies, il y a environ 5 800 lampes à incandescence alimentées par courant triphasé à 120 volts, ou courant continu à 200 volts.

En dehors des lampes, le réseau alimente 310 moteurs travaillant à la tension de 200 volts, et dont la puissance varie entre un demi-cheval et 200 chevaux.

Saint-Claude possède, en outre, une forte batterie d'accumulateurs de 2 200 ampères-heure sous 450 volts.

C'est, au total, une quarantaine de localités qui sont actuellement desservies par cette usine

du Saut Mortier, la plus importante du Jura, et qui met à contribution la rivière d'Ain sur une longueur de près de 50 kilomètres, si l'on tient compte du bassin de régularisation que constitue la couche supérieure d'eau du lac de Chalain.

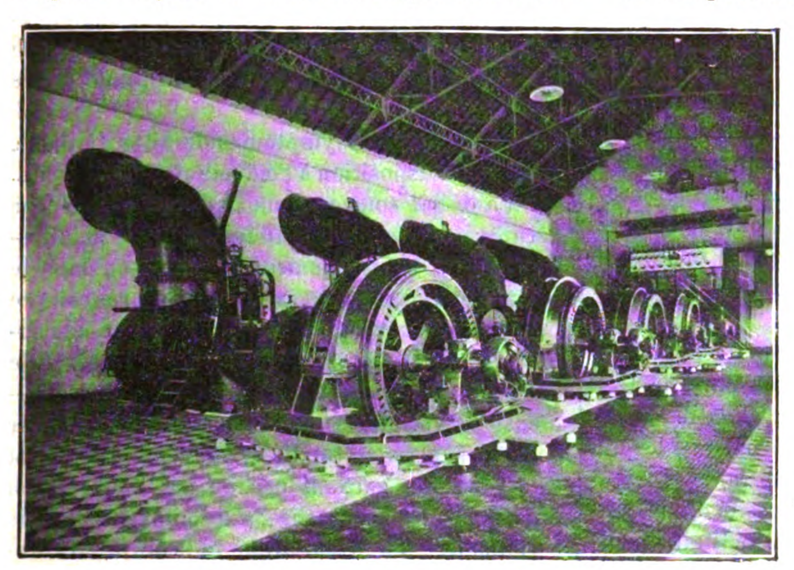


Fig. 7. — **Vue intérieure de l'usine du Saut Mortier avec ses quatre premières turbines.**

Au point de vue pittoresque, l'usine est magnifiquement située. La rivière se trouve à un peu plus de 300 mètres au-dessus du niveau de la mer, alors que les plateaux qui la dominent dépassent 500 mètres. Un peu plus bas, les escarpements rocheux deviennent encore plus formidables, aux environs de Chancia, où la Bienne, triomphant des obstacles accumulés devant elle, finit par rejoindre l'Ain, qu'elle cherche depuis tant de kilomètres, en se frayant un chemin à travers des roches grises et embroussaillées de 300 mètres de surplomb! (1)

Je ne crois pas que les amis des sites français puissent se plaindre de l'installation de cette usine. Celle de nos vues qui représente le barrage semble bien montrer, en effet, que cet ouvrage de l'homme ne gâte pas la beauté de l'œuvre de la nature.

Si l'on pouvait, à ce point de vue particulier, faire une réserve, ce ne pourrait guère être qu'en ce qui concerne l'abaissement des eaux de Chalain, le lac si poétique dont les Jurassiens sont fiers et au fond duquel dormaient paisiblement, depuis des siècles, les débris des habitations des vieux Celtes.

Mais si les poètes et les amis de la nature sont tentés d'élever la voix pour protester contre la déformation du rivage et le changement d'aspect de la nappe d'eau de Chalain, ils trouveront certainement, pour répondre à leurs doléances, les archéologues, qui, par la voix de mon infatigable compatriote Girardot, leur répondront que si les travaux ont entraîné l'abaissemeut du niveau du lac de Chalain, ils nous ont donné le plaisir de relier connaissance avec des ancêtres vieux de plusieurs milliers d'années, ce qui vaut bien un petit sacrifice d'esthétique!

LÉOPOLD REVERCHON.

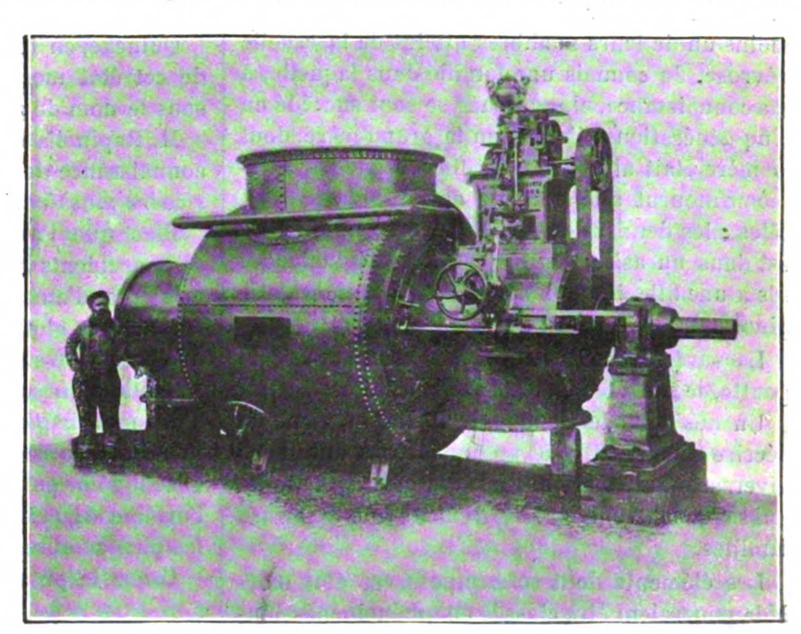


Fig. 8. — **Une des turbines Piccart Pictet et Cie.**

(1) Les clichés qui accompagnent cette note ont été établis d'après des photos communiquées par la maison Piccard-Pictet et Ce et la Société française Oerlikon.

MORT SUBITE ET HÉRÉDITÉ

La notion autrefois si répandue de l'hérédité morbide a été beaucoup ébranlée dans ces dernières années. Pour toutes les maladies dans lesquelles l'action microbienne est démontrée ou simplement soupçonnée, l'idée de contagion prime celle d'hérédité. Il en est ainsi pour la tuberculose. Les expériences de laboratoire ont démontré qu'elle était inoculable; la clinique a dû reconnaître le rôle de la contagion dans sa propagation.

Ce rôle n'est pas exclusif. Soumis aux mêmes conditions de milieu et de contagion possible, tels sujets deviennent tuberculeux ; d'autres sont complètement réfractaires, et, s'ils ont une légère atteinte, guérissent rapidement. Devant ces faits, on a été obligé d'admettre la nécessité d'une certaine prédisposition acquise ou héréditaire pour rendre possible la contamination. Il en serait de même pour le cancer si on arrivait à démontrer d'une façon convaincante sa contagiosité.

Pour les maladies nerveuses et pour certaines malformations, l'hérédité n'est pas douteuse; il y a des familles sur lesquelles s'appesantit l'hérédité de la folie ou de l'épilepsie, et qui, dans une suite de générations, présentent toujours au moins un de leurs membres atteint de la cruelle névrose. Je connais une famille dans laquelle, à ma connaissance, cinq aliénés se sont succédé en cinq générations; j'ai connu la grand'mère, dont la mère était aliénée et mit fin à ses jours; elle-même mourut aliénée; elle eut un fils et deux filles : les deux filles vivent encore; une d'elles est dans un asile; l'autre est très originale. Le fils a une fille dans un asile et un fils plus qu'original.

La surdité, certaines formes d'amaurose, la goutte, le diabète sont aussi héréditaires.

Un médecin de Genève, le Dr Rapin, vient de décrire sous le titre de angioneuroses familiales diverses manifestations de la diathèse arthritique qui se rencontrent héréditairement dans certaines familles.

Les éléments dont se compose cet état morbide pourraient être classés en phénomènes majeurs cardinaux : urticaire, migraine, asthme, idiosyncrasies alimentaires, et en phénomènes mineurs ou secondaires : épistaxis, crises d'éternuements, sensibilité aux piqûres d'insectes, intolérance pour le port de la laine, constipation, etc. En réalité, tous ces symptômes sont d'égale valeur, de sorte que la constatation d'une rhinite spasmodique, d'une bizarrerie digestive ou d'une constipation par contracture intestinale est aussi bien révélatrice de la diathèse angioneurotique que peut l'être l'existence d'une migraine franche ou l'apparition d'une éruption ortiée typique (1).

Au nombre des symptômes de cette diathèse. se place la disposition à l'œdème aigu circonscrit.

On a décrit sous ce nom, dans ces trente-cinq dernières années, une enflure locale se manifestant le plus habituellement à la peau ou dans le tissu cellulaire sous-cutané, d'allure paroxystique irrégulière, survenant rapidement, chez des sujets d'ailleurs bien portants d'apparence. Elle consiste en une tuméfaction circonscrite, de dimensions variables, assez étendue parfois pour occuper la presque totalité d'un membre indolent à la pression, gardant peu ou pas l'impression digitale, peu prurigineuse, s'accompagnant, dans certains cas, d'une sensation de brûlure, de coloration blanche ou rosée, se montrant indifféremment sur un point quelconque des téguments externe ou interne, mais affectant plus particulièrement les régions exposées à l'air, le plus souvent unique, parfois multiple et disparaissant, sans laisser de traces, après une durée de quelques heures ou de quelques minutes seulement, pouvant se répéter pendant de longues années.

Quincke, en 1882, a fait une bonne description de cet état morbide qui, depuis, a été désigné sous le nom de *maladie de Quincke*.

M. Rapin l'a étudié de son côté, et sans avoir connaissance de ces travaux, sous le nom d'*urticaire massive*.

Bien que l'affection évolue le plus souvent sans accidents sérieux, elle est capable, en certains cas, d'amener une mort rapide par oblitération de la glotte, frappant d'un indicible effroi, à la pensée du sort qui les attend, les malheureux atteints d'un mal qui, déjà, sous leurs yeux, a fait mourir par suffocation un ou plusieurs des membres de leur famille. Contrairement donc à ce qu'on pouvait supposer, le pronostic de l'œdème aigu circonscrit peut revêtir les couleurs les plus sombres. Il convient d'en être prévenu.

Osler, le premier, a publié deux cas de mort

(1) *Journal de médecine et de chirurgie pratiques*, à l'usage des médecins praticiens, fondé par Lucas-Championnière. Dr Just Lucas-Championnière, chirurgien honoraire de l'Hôtel-Dieu, membre de l'Académie de médecine, membre du Conseil d'hygiène publique et de salubrité du département de la Seine, rédacteur en chef (t. LXXIX, 25 septembre 1908).

par œdème aigu dans une famille dont plusieurs membres, sur cinq générations, avaient été frappés de la même affection.

Collins relate un cas de mort par œdème laryngé angioneurotique.

Mettler rapporte aussi un cas de mort dû à la même cause.

Le Calvé, dans une magistrale étude, décrit un cas d'œdème du larynx, suivi de mort, chez un homme qui, lors d'une première attaque, ne dut la vie qu'à la trachéotomie, mais succomba à une cinquième attaque trois ans plus tard.

On doit à Mendel, d'Essen-Ruhr, la connaissance de faits vraiment extraordinaires concernant une famille dont plusieurs générations ont été décimées par l'œdème aigu, dans une mesure qu'aucun observateur n'avait encore signalée.

Sur douze personnes comprenant quatre générations, neuf ont été frappées par la maladie avec un résultat de six morts. Et il est fort à craindre que les trois survivants ne subissent le même sort. Aussi, dans la contrée habitée par ces malheureux, la maladie n'est-elle désignée que sous le nom de cette famille, victime d'un inéluctable destin.

Apert et Delille ont observé une famille dont tous les mâles, au nombre de cinq dans deux générations successives, furent atteints d'œdème aigu du larynx, tandis que les six femmes ou filles demeurèrent indemnes. L'un des sujets dut être trachéotomisé à deux reprises et ne put plus se passer de la canule (1).

La mort subite est très souvent inexpliquée. Elle survient chez certains sujets en dehors de toute maladie apparente, sans œdème de la glotte, sans rupture de vaisseaux ni crises antérieures d'angine de poitrine. La disposition à ce genre de mort est également héréditaire dans certaines familles.

MM. Gilbert et Baudouin viennent d'attirer l'attention sur ces faits peu connus et mal expliqués de sujets qui meurent subitement, après avoir ou non présenté au préalable une série de syncopes prémonitoires. La raison de leur fin inopinée ne doit pas être cherchée dans une lésion cardiaque inexistante, mais dans une prédisposition héréditaire, que l'enquête étiologique permet de reconnaître. Il y a, dans ces cas, une sorte de diathèse, la « diathèse de mort subite » (2).

Ces sujets sont parfois prédisposés aux syncopes. Beaucoup d'entre eux, sachant comment sont morts leurs ascendants, se rendent tristement compte de ce qui les attend.

Nous avons vu, disent Gilbert et Baudouin, des malheureux dont l'angoisse est poignante, ayant la terreur continuelle d'une fin semblable à celle de leurs proches. Une malade, qui perdit de mort subite son père et son frère, vit, depuis la mort du second, dans des affres incessantes. « J'ai le cœur de mon père, dit une autre femme, et je mourrai comme lui. » On a fait ressortir, à propos de quelques maladies, en particulier de l'épilepsie, que certaines familles semblent marquées d'une empreinte maudite, que leur hérédité s'appesantit sur elles comme la fatalité antique : on ne pourrait le répéter mieux qu'à propos de la diathèse de mort subite.

Par cette diathèse, s'expliqueraient peut-être quelques morts mystérieuses dont l'histoire ou la légende se sont emparées.

Voilà une explication, qu'il ne faudrait pas trop répandre cependant; elle serait trop tentante pour Messieurs les empoisonneurs, très experts à provoquer la mort subite, et qui n'ont pas besoin de cet encouragement et de cet espoir d'impunité.

Dr L. M.

(1) *Journal de médecine et de chirurgie pratiques*, t. LXXIX, 25 sept. 1908.

(2) *La Presse médicale*, n° 95, 25 nov. 1908.

PROCÉDÉ SIMPLE ET ÉCONOMIQUE D'ÉPURATION DES EAUX D'ÉGOUT

L'un des problèmes d'hygiène les plus importants que présente la moindre agglomération urbaine est l'évacuation des eaux résiduaires, des eaux contenant les déjections des cabinets d'aisance, des eaux ménagères et parfois aussi des eaux provenant de certaines industries: les eaux résiduaires des amidonneries, sucreries, distilleries, brasseries, etc., sont très riches en matières organiques putrescibles.

On a proposé un grand nombre de procédés d'épuration de ces eaux destinés à les tranformer en eaux inoffensives que l'on peut rejeter à la rivière ou dans le sol sans craindre de souiller la rivière ou la nappe d'eau souterraine.

Les procédés chimiques, en raison de l'insuffisance de leurs résultats, de leur prix élevé, de l'encombrement des boues qui en résultent, ne peuvent être que rarement employés. Ils ne sont indiqués, comme vient de le faire remarquer le Dr Didier dans sa thèse inaugurale, que pour épurer des eaux résiduaires ne contenant comme impuretés que des composés chimiques minéraux

ou des eaux contenant des corps (acides, antiseptiques, etc.), susceptibles d'entraver les actions bactériologiques.

Les procédés microbiens comprennent l'épandage et l'épuration biologique. L'épandage sur sol naturel, nu ou cultivé, est le procédé d'épuration le plus efficace que l'on connaisse; mais il exige un sol convenablement poreux et situé à proximité du centre de pollution. On a, en faveur de l'épandage, dit qu'il donnait de la plus-value aux terrains irrigués. M. Bezault a récemment fait remarquer dans l'*Hygiène générale et appliquée*, que ceci ne peut être vrai que si l'irrigation est subordonnée aux besoins de la culture. D'autre part, si on cite les plus-values de certains terrains, on se garde bien de citer les moins-values de beaucoup d'autres et on ne parle pas de la moins-value de la propriété bâtie à proximité de ces terrains. Avec le procédé de l'épandage, on ne sait jamais à quoi on s'engage, parce qu'il est impossible de connaître la nature de la totalité des terrains, surtout quand il s'agit de surfaces énormes. Avec l'épandage on n'est jamais certain de ne pas contaminer les nappes d'eau souterraine; le sol donnant asile aux microbes plus qu'il ne les détruit, les légumes poussés dans les champs d'épandage peuvent transporter des microbes pathogènes. « S'il faut faire une large part à l'action bactéricide de la lumière solaire, au lavage par les eaux de pluie — disent MM. Wurtz et Bourges qui ont étudié spécialement la question — il n'en reste pas moins constant qu'il peut se produire par ce moyen des infections d'ordre varié. » Aussi des décrets ministériels ont-ils interdit en 1902 la *vente des légumes et fruits destinés à être mangés crus* et provenant des terrains d'épandage. L'observation de ces décrets étant presque impossible à contrôler, n'est-il pas pour le moins raisonnable de dire avec M. Bezault que la production de ces champs est un danger permanent pour la santé publique ?

Au contraire, dans les procédés d'*épuration biologique*, on peut calculer d'avance la dépense à laquelle on s'engage; on ne risque pas de contaminer les eaux souterraines; la surface nécessaire est énormément moindre. Mais l'épuration biologique telle qu'elle s'opère généralement par les *lits de contact* est toujours inégale, toujours incomplète : l'eau est toujours opaline, et cette opalescence paraît due à une oxydation insuffisante des composés du soufre des matières organiques qui se trouvaient dans l'eau d'égout, comme l'a montré le Dr Rouchy, chef de laboratoire au service d'assainissement de la Seine, dans une intéressante étude sur les *eaux d'égout de Paris*. L'épuration par les lits de contact exige des bassins en maçonnerie qui sont coûteux; avec eux l'aération des scories se fait uniquement par leur couche supérieure, etc.

Les nombreuses observations et expériences faites par le Dr Rouchy (1) lui ont montré nettement qu'une épuration convenable ne peut être réalisée que s'il y a *écoulement continu de l'eau* et l'ont amené à une méthode d'épuration *mécanico-biologique* réalisée au moyen d'un dispositif ingénieux qui, outre sa simplicité, a le mérite d'être peu coûteux, facile à installer partout et d'un maniement commode. Ce dispositif, permettant une aération abondante, continue, assure de façon constante une épuration très avancée : l'eau ainsi épurée est toujours absolument limpide. Elle ne contient pas plus de germes microbiens que la plupart de nos eaux de boisson, beaucoup moins qu'un grand nombre des eaux minérales du commerce : elle peut servir au blanchissage du linge, et la durée de l'épuration n'est pas supérieure à trois heures.

La *colonne épuratrice* du Dr Rouchy est constituée par des scories du volume d'un noyau de cerise, enfermés dans un cylindre de toile métallique, le tout reposant sur un bassin de tôle galvanisée, percé d'une ouverture latérale par laquelle l'eau s'écoule après épuration.

Dans l'appareil installé dans son laboratoire, appareil dont nous reproduisons ci-contre la photographie, le cylindre a 1,80 m de haut et 0,75 m de diamètre. Une couche de sable de 0,05 m d'épaisseur est disposée à la surface supérieure des scories pour empêcher le colmatage qui pourrait se former et aider à la distribution uniforme de l'eau.

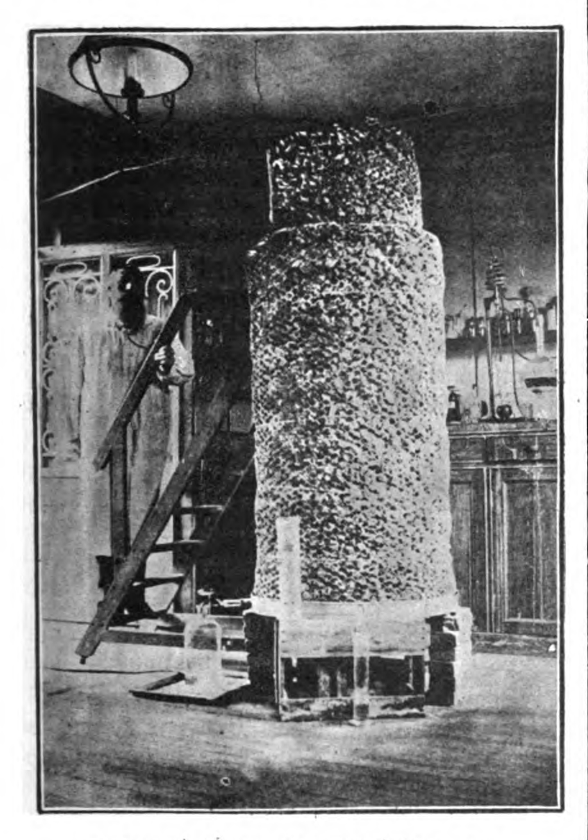
L'eau à épurer est introduite dans un tonneau d'où elle s'écoule *continuellement*, avec un débit uniforme réglé par un simple robinet, dans une sorte de godet en zinc. Celui-ci est percé sur ses faces latérales de huit ouvertures de un centimètre de diamètre, dans chacune desquelles s'engage, avec une légère pente, une gouttière par laquelle l'eau se distribue uniformément et très régulièrement à la surface du sable sur huit points également espacés les uns des autres. Cette distribution est faite par égouttement et non par déversement, comme on le fait dans les lits de contact.

L'eau à épurer provenant des égouts de Paris

(1) On trouvera les principales résumées dans l'*Hygiène générale et appliquée* (mai 1908).

était prise dans la rigole maîtresse d'alimentation du jardin modèle; à la sortie de l'appareil, elle est toujours claire, limpide, sans aucune opalescence, tandis que l'eau épurée dans les lits de contact et dans les lits à percolation est toujours plus ou moins opalescente.

Non seulement la colonne épuratrice du Dr Rouchy minéralise totalement les matières organiques de l'eau d'égout, mais elle fait aussi disparaître presque totalement les germes microbiens; l'épuration *mécanico-biologique* obtenue



Colonne épuratrice du Dr Rouchy.

dans cet appareil est donc de tous points comparable à celle qui se fait dans le sol.

Aussi, un accident étant survenu à la canalisation qui alimente en eau potable son laboratoire, le Dr Rouchy l'a remplacée plusieurs semaines, sans en être incommodé, par l'eau épurée; grâce à son amabilité, nous avons goûté cette eau, qui est réellement potable. Elle a pu lui servir aussi à préparer des bouillons de culture; elle a pu être utilisée également au lavage du linge, de mouchoirs de poche notamment, dont la blancheur et la propreté ne laissaient rien à désirer.

Nous sommes d'ailleurs persuadé que cette colonne épuratrice pourrait aussi épurer très avantageusement, aussi bien que les filtres à sable non submergé, les eaux de boisson.

Un tel appareil est appelé à rendre de grands services dans les maisons particulières, les établissements collectifs, les petites agglomérations ne possédant pas de canalisations d'égout, aussi bien que dans les villes ayant un réseau d'égout. Il devrait être accompagné d'une *fosse septique* dans laquelle on produirait, à l'aide de deux ou trois cloisons, une sédimentation aussi complète que possible.

Le Dr Rouchy a décrit un dispositif permettant la distribution de l'eau au sommet de la colonne épuratrice, tout en ne laissant pas les odeurs de la fosse septique se dégager au dehors.

Une telle installation pourrait être facilement disposée dans les sous-sols d'une habitation, dans une cave : une colonne de un mètre carré superficiel pourrait servir à une maison de huit habitants, à raison de 50 litres par personne.

On pourrait faire des appareils de dimensions plus grandes, présentant cependant une aération abondante : il suffirait de construire des colonnes concentriques de rayons progressivement croissants de un mètre et séparées les unes des autres par une zone large de 5 à 8 centimètres de scories du volume d'une noix, entre lesquelles l'air circulerait facilement.

Une colonne semblable de 10 mètres de rayon permettrait d'épurer les eaux usées de 1 200 habitants à raison de 100 litres par habitant. Vingt colonnes semblables assureraient donc l'épuration des eaux d'une ville de 24 000 habitants.

De l'intéressante étude qu'il a faite de ce problème d'hygiène sociale si important de l'épuration des eaux d'égout, le Dr Rouchy a tiré les conclusions suivantes que nous approuvons pleinement :

« Partout, à proximité de toute ville, de toute habitation, on peut traiter de façon peu coûteuse, sur des surfaces très réduites d'un *sol artificiel*, des eaux usées, et obtenir une épuration si complète que, le *coefficient de contamination* devenant égal à l'unité, il n'y ait plus le moindre danger à les déverser en rivière ou à les employer au service de l'agriculture et du jardinage. Leur teneur très élevée en nitrates, c'est-à-dire en azote directement assimilable par les végétaux, en phosphates, en potasse et en chaux, leur donne en effet une valeur réelle qui les ferait avidement rechercher.

» L'épuration restant toujours un problème local, il y aurait d'ailleurs à régler la hauteur de la

colonne épuratrice et la vitesse de l'écoulement d'après la concentration de l'eau que l'on aurait à traiter.

» Les municipalités pourraient ainsi assurer l'assainissement de leur ville et utiliser, sans inconvénient pour la santé publique, les substances fertilisantes que contiennent les eaux d'égout ».

Dr G.-H. Niewenglowski.

LES VOYAGES AGRICOLES
ET LA QUESTION DU LAIT
EN SUÈDE ET EN DANEMARK

Dans un rapport très intéressant sur l'agriculture danoise, qu'il a présenté en juin dernier à la Société nationale d'agriculture et dont nous avons rendu compte (1), M. Tisserand a fait ressortir notamment que ce petit pays a une merveilleuse activité pour tout ce qui concerne l'agriculture.

Ainsi, quoique peuplé seulement de 2 500 000 habitants (environ 200 000 de moins que Paris), il a exporté, en 1905, 29 421 chevaux (*autant* que la France, en y comprenant les mulets); 122 696 têtes de gros bétail (*quatre* fois plus que la France); 110 490 000 kilogrammes de viande de boucherie et de porc salé, (*dix-huit* fois plus que la France); 79 400 000 kilogrammes de beurre (le *quadruple* de notre exportation totale), et près d'un million d'œufs par jour, alors que nous sommes tributaires de l'étranger de 128 à 130 millions d'œufs représentant l'excédent de nos importations sur nos exportations, ces cinq articles représentant une valeur d'environ *un demi milliard.*

C'est qu'aussi ce petit peuple, par un travail incessant et raisonné, n'a cessé d'augmenter la surface des terres propres à la culture, de telle sorte qu'aujourd'hui, déduction faite des villes et des plages, ainsi que des marais et des tourbières qui lui fournissent des litières et du combustible, il ne reste pas, sur les 38 000 kilomètres carrés qui forment sa superficie totale, 10 pour 100 de terres incultes.

Et ce développement remarquable de l'agriculture danoise est dû surtout, d'après l'auteur précité, au mouvement scientifique imprimé à l'exploitation du sol; à la préparation de la population rurale à le recevoir, 71 écoles supérieures populaires distribuant, chaque année, en moyenne, leur enseignement à 3 250 jeunes cultivateurs et à 3 000 jeunes paysannes, et enfin aux encouragements incessants donnés aux recherches scientifiques.

Les gouvernements scandinaves sont animés, en effet, dit le Dr Van Eckmann, d'une sollicitude constante à l'égard des petits propriétaires ruraux, facilitant, de toutes sortes de manières, l'acquisition des connaissances scientifiques qui mettent ces agriculteurs en état de lutter, sans trop de désavantages, contre certains pays concurrents qui, comme les États-Unis, l'Allemagne ou la France, sont placés, de par la nature des choses, dans une meilleure situation économique. On peut en trouver la preuve dans les dispositions suivantes que ces divers gouvernements viennent de prendre : voyages agricoles; institution de technologues-laitiers-conseils ; recherche d'appareils perfectionnés pour la conservation du lait.

***

La Suède prépare, en ce moment, tout un ensemble de mesures, dont quelques-unes mériteraient d'être appliquées aussi ailleurs. C'est ainsi que le gouvernement de ce pays va accorder, chaque année, à titre d'encouragement, des prix en argent aux petits propriétaires qui auront obtenu les résultats jugés les meilleurs au point de vue économique. N'auront droit toutefois à une récompense de ce genre que les propriétaires de moins de douze hectares.

Mais il est un autre point plus intéressant encore, il concerne la réalisation d'une idée pour laquelle la Suède s'est inspirée du Danemark. Ici, on organise plusieurs fois par année des « Voyages agricoles », dont les frais sont supportés par l'État, une Société, la commune ou un particulier quelconque. Un professeur d'agriculture ou toute autre personne versée dans la technique agricole choisit un certain nombre de compagnons de voyage parmi les paysans dont les terres sont peu étendues et les ressources pécuniaires modiques. Puis, toute la caravane s'en va visiter des fermes modèles et de grandes exploitations. On ne néglige pas, d'ailleurs, de pénétrer, chemin faisant, dans les fermes de moindre importance, si elles sont bien tenues. Les occasions se présentent en foule où le chef du groupe, en commentant ce qu'il a sous les yeux, peut exposer la théorie et les principes de son application. Il montre comment on augmente le rendement des terres, comment on obtient des moissons plus riches, comment on met le bétail en valeur. De leur côté, les paysans aban-

(1) *Cosmos*, n° 1233, 4 juillet 1908, p. 3.

donnent leurs préjugés, et leur idée unique devient d'imiter ce qu'ils observent et de faire mieux, toujours mieux.

Une enquête ayant démontré les excellents résultats que cette méthode a donnés au Danemark, le gouvernement suédois a résolu d'instituer, lui aussi, des « Voyages agricoles » pour paysans. Le choix des Sociétés agricoles ne portera que sur des personnes dont l'agriculture est le seul moyen d'existence, ou qui cultivent moins de 40 hectares. Le système suédois est donc singulièrement moins large que celui adopté au Danemark ; d'autre part, il faut tenir compte que les Sociétés dont il s'agit sont les Sociétés provinciales, lesquelles sont subventionnées par l'État. Toutes les autres dépenses tombent à la charge de ces Sociétés qui sont, en outre, tenues de présenter des rapports à la Direction de l'agriculture, laquelle en rend compte au ministre.

Il paraît inutile d'insister plus longuement sur les multiples avantages que présentent de pareils voyages. Assurément, pour qu'on en retire tout le profit qu'ils sont susceptibles de rendre, il est indispensable que ceux qui y prennent part soient doués d'un esprit ouvert et animés d'un bon vouloir persévérant. La méthode ne portera ses fruits que sur un sol déjà bien amendé. Les paysans scandinaves des deux presqu'îles présentent d'ailleurs un remarquable esprit de solidarité pratique, et leur avidité à acquérir des connaissances nouvelles est bien connue. La meilleure preuve est le succès qu'a rencontré au Danemark l'institution des technologues-laitiers-conseils.

⁂

Le Danemark, on le sait, est le pays par excellence de l'industrie laitière. Toutes proportions gardées, il tient, à ce point de vue, le premier rang dans le monde, et cela est dû à l'admirable organisation de ses Sociétés coopératives qui, soutenues par l'État, ont su appliquer les notions scientifiques au perfectionnement des races animales, à leur nourriture, à l'arrangement des étables, aux modes de traitement du lait et de ses produits. Nulle part, peut-être, le lait n'est aussi bien surveillé, et nul n'osera contester que l'hygiène publique n'y trouve son compte.

En ce moment, l'attention de ces Coopératives se concentre plus spécialement sur la question de la traite rationnelle du lait. Pour que le lait et les produits qui en dérivent, comme le beurre et le fromage, soient de première qualité, il faut, avant tout, que les individus chargés de la traite observent certaines mesures de propreté qui garantissent le lait et la crème contre l'introduction de germes nuisibles. Les paysans danois ont trop souvent — moins que les nôtres, cependant, — tendance à faire fi des principes de l'hygiène, même la plus élémentaire. Afin de mieux faire pénétrer cette idée que la qualité du lait dépend pour une bonne part de la manière dont la traite a été effectuée, on a institué des « technologues-laitiers-conseils ». Ces derniers sont choisis parmi les jeunes gens qui viennent de terminer leurs études dans les écoles d'agriculture ou parmi les chefs-laitiers des usines et des exploitations modèles. Ils s'en vont de village en village, de ferme en ferme, visitent les membres de la Coopérative et leur indiquent la manière dont il convient de procéder. Cette innovation, qui est due à l'initiative privée, a été accueillie avec une faveur marquée, au point que le gouvernement l'a reprise à son propre compte et a décidé d'affecter chaque année une somme déterminée à l'entretien et aux frais de déplacement des « technologues-laitiers-conseils ».

N'y aurait-il pas lieu, en France, d'établir quelque chose d'analogue?

⁂

Quoique ne faisant pas partie des États scandinaves, leur voisine, la Finlande, qui fait, au su de tous, une concurrence redoutable au Danemark en ce qui concerne l'industrie laitière, vient, de son côté, de montrer l'esprit d'initiative et de persévérance qui caractérise ses habitants.

Là aussi, les producteurs forment des Coopératives qui construisent des usines où l'on traite le lait ou simplement la crème. Jusqu'à présent, le paysan n'avait le choix qu'entre deux solutions : ou porter la crème chaque jour à la laiterie centrale, ou la conserver chez lui pendant plusieurs jours; dans ce dernier cas, il prenait, bien entendu, certaines précautions, comme d'employer exclusivement des récipients munis de fermetures hygiéniques et maintenus à de basses températures, grâce à des réfrigérateurs plus ou moins perfectionnés. C'est sur ce dernier point que s'est portée l'attention des techniciens.

L'un d'eux a inventé récemment un appareil dont le prix de revient est peu élevé et qui permet de congeler la crème. Le paysan verse chaque jour dans son appareil la crème décantée du lait qu'il vient de traire. Voilà déjà un premier avantage qui résulte de la simplification des manipulations et de la suppression des risques de perte. Mais ce procédé est surtout commode en ce qu'il permet au paysan de n'aller porter sa crème à la laiterie centrale que tous les huit ou quinze jours,

voire même tous les mois, quand ses appareils sont remplis.

*
* *

Ainsi donc, voilà de petits pays, tard entrés dans l'arène économique, et qui ont su profiter de l'expérience des grands États pour les concurrencer, non sans succès.

Mieux encore : leurs syndicats ouvriers, leurs sociétés coopératives de production et de consommation peuvent servir de modèles aux institutions similaires que l'on trouve en France et en Allemagne. Et s'ils ont atteint ce résultat, il faut le dire en terminant, c'est que chez eux, contrairement à ce qui se passe ici, où les inventeurs sont plutôt dédaignés qu'encouragés, toute découverte qui sort du laboratoire scientifique est aussitôt essayée, rendue pratique, utilisable. De plus, l'hygiène se répand partout, car elle est sérieusement enseignée à l'école, et chacun connaît les avantages que la collectivité peut en retirer. C'est pourquoi les paysans, loin d'être — comme les nôtres — rebelles aux perfectionnements nouveaux, font tous leurs efforts pour seconder l'action des gouvernements et des hygiénistes, souvent même la précèdent et leur indiquent le chemin.

Que ceci nous soit donc un enseignement. Mais hélas! saurons-nous en profiter?

F. H.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

DU LUNDI 21 DÉCEMBRE 1908

Présidence de M. Émile Picard.

Action des lignes d'énergie électrique sur les orages à grêle. — M. Violle rappelle les méfaits attribués à une ligne de transmission d'énergie électrique à haute tension, qui aurait amené la grêle sur une région généralement indemne, et étudie ce que peut être l'action d'une telle ligne.

Il expose que les effluves puissants qui se dégagent d'une ligne à haute tension sous l'influence d'un nuage orageux montrent que le système fonctionne à la manière d'une machine unipolaire : la ligne se comporte comme l'un des peignes d'une machine de Holtz. Elle émet ainsi des torrents d'ions qui s'élèvent en entraînant des charges électriques énormes. La ligne agit donc exactement comme agissent tous les engins dits grêlifuges, c'est-à-dire comme de véritables paratonnerres.

Tantôt quelques paratonnerres suffiront à conjurer le danger, tantôt tous les paratonnerres d'une grande ville n'empêcheront pas la foudre de frapper au cœur même de la cité. Mais, le plus souvent, le passage d'un orage au-dessus d'une ville l'affaiblira notablement.

Pour les mêmes raisons, une vaste forêt est un véritable rempart contre les orages.

Suivant la nature d'une ligne de transmission électrique, suivant l'état du nuage, celui-ci sera plus ou moins attiré ou repoussé, déchargé en partie ou totalement. Quant à la grêle, tout ce que l'on peut dire, c'est que sa manière d'être sera changée.

Il y a grand intérêt à suivre de près l'action des lignes de transmission d'énergie électrique sur les orages et particulièrement sur les orages à grêle.

Inconvénients du bichromate de potasse employé comme conservateur pour les laits destinés à l'analyse. — Les échantillons de lait prélevés en exécution de la loi du 1er août 1905 sur la répression des fraudes sont obligatoirement additionnés d'une pastille rouge spéciale de bichromate de potasse (dosée à 0,25 g de bichromate pour 250 centimètres cubes de lait).

M. A. Monvoisin critique cette méthode.

Les chimistes officiels ne peuvent, en effet, employer que la méthode dite de Storch, à la paraphénylènediamine. Cette réaction est utilisée sans inconvénients avec les laits non additionnés de bichromate de potasse.

Il est impossible d'en tirer les indications lorsqu'on l'effectue avec des laits bichromatés, le bichromate de potasse intervenant seul pour produire l'oxydation de la paraphénylènediamine et la coloration bleue.

Du lait pur, non additionné d'eau oxygénée et conservé par le bichromate de potasse, à la dose de 1 pour 1 000, donne une réaction intense avec la paraphénylènediamine.

Du lait additionné de 1 pour 100 d'eau oxygénée et de 1 pour 1 000 de bichromate de potasse donne, avec la même solution de paraphénylènediamine, une coloration bleue aussi prononcée que le même lait, mais sans eau oxygénée.

Un lait cuit, non additionné d'eau oxygénée, mais renfermant 1 pour 1 000 de bichromate de potasse, fournit avec la paraphénylènediamine une réaction aussi intense qu'un lait cru, avec ou sans eau oxygénée.

Contribution à l'étude des matières humiques de l'ouate de tourbe. — MM. L. Roger et E. Vulquin concluent ainsi leur mémoire :

Les phénomènes du tourbage ont eu pour résultat d'accumuler l'azote et le carbone dans les produits de destruction des végétaux.

On ne retrouve plus, dans les matières humiques ni pentosanes ni hexosanes. Les fonctions alcooliques des celluloses semblent subsister, ainsi que le prouvent la formation d'un composé acétylé et celle d'un composé analogue au thiocarbonate de cellulose.

Divers constituants des lignocelluloses sont encore mis en évidence : un noyau aromatique en C^6, et un constituant secondaire acétyl (CH^3CO). Le caractère de composé non saturé de ces dernières, fixant les halogènes, subsiste également.

D'autre part, une fonction nouvelle apparaît la matière humique de la tourbe possède des propriétés nettement acides.

Découverte d'un squelette humain moustérien à La Chapelle-aux-Saints (Corrèze). — Au sujet de ce squelette déjà mentionné par M. Boule, M. E. Perrier présente une nouvelle note due à MM. les abbés A. et J. Bouyssonie et L. Bardon. Ils indiquent les circonstances de leur découverte.

Elle fut faite dans une *bouffia* (grotte), en forme de couloir bas et sinueux.

Une fosse était creusée dans le sol, à 3 mètres environ de l'entrée, vers le milieu du couloir. De forme à peu près rectangulaire, elle avait comme dimensions 1,40 m sur 0,85 m environ, avec 0,30 m de profondeur.

C'est là que gisait le squelette humain, étendu sur le dos, la tête à l'Ouest relevée contre le bord de la fosse et calée par quelques pierres, le bras droit replié de manière à ramener la main vers la figure, le bras gauche à peu près étendu, les jambes repliées. Comme autres particularités, signalons qu'au-dessus de la tête il y avait plusieurs grands fragments d'os posés à plat et, au voisinage, l'extrémité d'une patte postérieure d'un grand bovidé avec plusieurs os en connexion.

Au-dessus et autour, le gisement archéologique était riche en os brisés, ainsi qu'en outils de silex jaspoïdes et de quartz.

Il n'y avait pas de foyers proprement dits.

L'outillage est du beau et pur moustérien, caractérisé par des racloirs abondants, des pointes en nombre moindre et d'autres outils variés.

La faune qui accompagnait l'outillage comprenait le renne, *Cervus tarandus*, très abondant; un grand bovidé, abondant; le cheval, *Equus caballus*, rare; quelques débris de blaireau, renard, ovidé ou capridé, oiseaux.

Dans un lot venant de la dernière fouille, M. Boule a trouvé une molaire supérieure de *Rhinoceros tychorhinus*, des mâchoires et des os des membres de marmotte (*Arctomys marmotta*), quelques débris de bouquetin et d'un grand loup.

Dans une anfractuosité du rocher voisin de la *bouffia* on a trouvé des canines de *Hyænea spælea*. Ainsi le squelette était bien contemporain de la faune froide. En résumé :

1° L'homme de la *bouffia* de La Chapelle-aux-Saints est incontestablement de l'époque moustérienne.

2° Il a été intentionnellement enseveli.

3° On peut vraisemblablement croire, par suite de considérations qu'il serait trop long de développer ici, que la *bouffia* était, non un lieu d'habitation, mais un tombeau où se sont donnés d'assez nombreux repas funéraires.

4° Cette découverte, s'ajoutant à celle plus récente de M. Hauser, au Moustier même, donne de précieuses indications sur la race humaine qui habitait notre région du Centre-Sud-Ouest à l'époque moustérienne.

Limite supérieure de la proportion d'encéphale par rapport au poids du corps chez les oiseaux. — M. Louis Lapicque a indiqué l'existence d'une limite supérieure pour la proportion d'encéphale; considérant en une seule série les mammifères et les oiseaux, il avait, en première approximation, fixé cette limite à un vingtième du poids du corps.

Pour les oiseaux, d'après les nouvelles recherches de l'auteur, l'encéphale peut atteindre la proportion de un quinzième du poids du corps, comme l'avaient indiqué quelques auteurs anciens. Il faut comparer cette proportion, pour en comprendre l'intérêt, avec le coefficient de céphalisation. Les diverses espèces d'un même genre ou d'une même famille, égales en organisation nerveuse, présentent la même valeur du coefficient de céphalisation, et une proportion d'autant plus élevée que leur taille sera plus petite; c'est donc dans les petites espèces de chaque groupe qu'il faut chercher la limite.

Les *Trochilidæ* ont montré un extrêmement petit coefficient céphalique. Ainsi, *Delattria henrica* (Less.), avec un poids corporel d'environ 6 grammes et un encéphale d'environ 0,20 g, donne un coefficient un peu inférieur à 0,08; aussi, le minuscule *Mellisuga minima* (L.), le plus petit de tous les oiseaux, avec un poids corporel d'environ 2 grammes et un encéphale d'environ 0,13 g, montre une proportion de un quinzième en gardant sensiblement le même coefficient céphalique.

Source sous-marine de Port-Miou (Bouches-du-Rhône). — En 1725, le comte de Marsigli signalait (*Histoire physique de la mer*, Amsterdam, in-folio, p. 13) l'existence, dans la calanque de Port-Miou, près Cassis (Bouches-du-Rhône), d'une puissante source sous-marine, débouché d'un fleuve souterrain venant de très loin. Depuis près de deux cents ans, cette indication est reproduite et amplifiée par les plus savants auteurs. On allait jusqu'à dire que la force d'émission de l'eau repoussait les sondes, les corps flottants, les barques et même les navires. Et depuis longtemps on songeait à capter cette source sous-marine. M. Martel, invité à étudier le phénomène, en collaboration de plusieurs ingénieurs, a reconnu que rien ne justifiait cette affirmation. La source n'existe pas; tout au contraire, dans des puits sur la côte, l'eau de la mer passait par des canaux souterrains. Il en conclut que si cette source sous-marine a existé, c'est dans les temps reculés, et qu'une telle source n'a pu fonctionner qu'à une époque où le niveau de la nappe d'eau terrestre était plus élevé.

Sur les courants telluriques entre stations d'altitude différente. — Cette étude a été entreprise d'une façon indépendante, par M. Marchand, directeur de l'Observatoire du Pic du Midi, et par M. Bernard Brunhes, entre le Puy de Dôme et Clermont. Le courant tellurique, ici, est égal à celui que donnerait, dans la ligne télégraphique, une force électromotrice de valeur sensiblement contante égale à 1,70 volt, le pôle positif étant à Clermont et le pôle négatif au Puy de Dôme. La distance horizontale des deux prises de terre est sensiblement 10 kilomètres, et la ligne est dirigée de l'Est à l'Ouest. La différence d'altitude est un peu moins de 1 100 mètres. La variation diurne y est presque nulle.

Au contraire, du Pic du Midi à Bagnères, la ligne étant dirigée du Nord au Sud, la variation diurne est énorme. On voit, en tenant compte des observations effectuées à l'Observatoire de l'Èbre, à Tortosa, sur deux lignes respectivement parallèle et perpendiculaire au méridien magnétique, que la variation diurne est insignifiante sur la ligne perpendiculaire au méridien magnétique, notable sur la ligne parallèle.

M. Brunhes a formulé une règle qui se vérifie en ces cas : L'électricité négative a une tendance à tomber de haut en bas.

Les variations relatives sont douze fois plus fortes sur la ligne de Clermont au Puy que sur la ligne Est-Ouest à Tortosa (ligne de plaine).

Remarques sur l'équation de Fredholm. Note de M. H. Poincaré. — Sur le mode d'action de l'électricité dans la parthénogenèse électrique. Note de M. Yves Delage. — Sur les formes de multiplication endogène de *Hæmogregarina lacertæ*. Note de MM. A. Laveran et A. Pettit. — M. J. Guillaume donne les observations du Soleil faites à l'Observatoire de Lyon pendant le troisième trimestre de 1908. L'activité solaire n'a pas montré de notables changements avec le trimestre précédent. —

Sur la cyclide de Lie. Note de M. A. Demoulin. — Sur les singularités des fonctions analytiques. Note de M. Paul Dienes. — Sur les intégrales multiformes des équations différentielles du premier ordre. Note de M. Pierre Boutroux. — Sur la condition pour que sept droites soient situées sur une surface de quatrième degré. — Note de M. E. Traynard. — Sur la formule de Thomson $T = 2\pi\sqrt{CL}$, relative à la décharge d'un condensateur. Note de M. André Léauté. — Sur le rayonnement et la température des flammes de bec Bunsen. Note de M. E. Bauer. — Surtension et viscosité. Note de M. C. Marie. — Sur la synthèse de l'ammoniaque au moyen de la tourbe. Note de M. H. Woltereck. — Sur le développement et les affinités du *Sorosphæra Veronicæ* Schrœter. Note de MM. R. Maire et A. Tison. — De la carpocyphose (anatomie normale et pathologique de l'articulation radio-cubitale inférieure). Note de M. R. Robinson. — Anatomie des organes appendiculaires de l'appareil reproducteur femelle des blattes (*Periplaneta orientalis* L.). Note de M. L. Bordas. — Recherches expérimentales sur les mutations évolutives de certains crustacés de la famille des Atyidés. Note de M. Edmond Bordage. — Sur la *Syllis vivipara* et le problème de sa sexualité. Note de M. A. Michel. — Filtrage des rayons X par l'aluminium. Note de M. H. Guilleminot. Cette question est de haut intérêt en ce qui concerne l'application des rayons X à la thérapeutique. — Sur les nappes de charriage du Salzkammergut (environs d'Ischl et d'Aussee). Note de M. Émile Haug. — Sur le régime hydrographique et climatérique algérien depuis l'époque oligocène. Note de M. J. Savornin. — Sur le substratum de la nappe de charriage du Péloponèse. Note de M. P. Négris. — Sur les variations des climats. Note de M. Henryk Arctowski. — M. Alfred Angot étudie les perturbations sismiques du 12 et du 18 décembre 1908. — Sur les traces d'un mouvement positif le long des côtes occidentales de Corse et son rôle dans la morphologie et l'évolution du littoral. Note de M. Paul Castelnau.

ASSOCIATION FRANÇAISE POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES

Congrès de Clermont (1)

Géologie et minéralogie (*Suite*).

Les éruptions volcaniques le long de la grande dislocation houillère du Massif central. M. Philippe Glangeaud, le distingué professeur de géologie de la Faculté des sciences de Clermont, établit :

1° Que le Massif central est traversé en écharpe, sur plus de 250 kilomètres, par une dislocation remarquable ayant débuté, à l'époque dinantienne, sous forme de fracture volcanique par laquelle étaient sorties des laves et des projections orthophysiques, puis se transformant au Westphalien en un chenal qui fut comblé par des dépôts houillers.

2° Les chaînons montagneux qui la dominaient furent arasés par l'érosion durant le secondaire.

3° Au début de l'oligocène, le chenal houiller fut reconstitué sur le même emplacement, et il s'y déposa plus de 100 mètres d'épaisseur d'argiles, de sables et de conglomérats.

(1) Suite, voir n° 1248 du 26 déc. 1908, p. 720.

4° Au miocène, la grande fracture carbonifère s'ouvrit de nouveau et donna passage à des laves qui traversèrent le terrain cristallin, le terrain houiller et l'oligocène, édifiant une série de volcans qui s'échelonnent depuis Pontaumur (Puy-de-Dôme) jusqu'à Bort (Corrèze). Il s'en édifia également d'autres dans la même région sur des fractures parallèles. Volcans de Pontaumur, Voingt, Puy, Saint-Galmier, Messeix, Bort.

5° Les laves de ces volcans sont des basaltes, des labradorites, des trachytes et des phonolites.

6° M. Glangeaud insiste principalement sur les phénomènes des ouvertures de fractures anciennes (notamment hercyniennes) à l'époque tertiaire dans le Massif central et sur l'édification d'un grand nombre de volcans de ce Massif sur ces fractures.

Les gisements paléolithiques de Saint-Acheul. (Coupe quaternaire dans la vallée de la Somme). M. Commont, professeur à l'École normale d'instituteurs d'Amiens, a commencé le relevé exact d'une coupe de la vallée de la Somme.

L'observation des dépôts quaternaires des différentes extractions de Saint-Acheul et le relevé des fouilles et sondages de l'auteur lui donnent l'impression bien nette que les limons qui s'attachent sur le pourtour du plateau sont dus, en grande partie, à l'érosion et à la désagrégation de couches d'argiles, de sables et de galets éocènes autrefois en place sur le plateau où ils constituaient une butte tertiaire semblable à celles qui existent encore dans le département : Lihons, Mont-Soufflard, Coivrel, etc.

Les phénomènes d'altération chimique ultérieurs (dissolution, suroxydation, végétation) ont ensuite donné à ces limons leur physionomie actuelle. D'autre part, des torrents temporaires ont dû sillonner les flancs du plateau et charrier des silex arrachés à la craie, de sorte que dans les graviers exploités aujourd'hui il y a, associés ou superposés à des graviers fluviatiles, des cailloutis de silex non fluviatiles, mais de même apparence, transportés par les eaux sauvages et qu'il est difficile de distinguer des premiers.

L'étude des instruments trouvés par lui dans les gisements de la vallée de la Somme a permis à l'auteur de dire que l'on rencontre dans ces graviers et limons toutes les transitions entre l'éclat épais accompagnant les lourds coups de poing des niveaux inférieurs et la lame mince et longue de l'époque magdalénienne. Comme conclusion, il lui semble nécessaire de conserver les termes chelléen, acheuléen et moustérien, pour désigner les phases importantes de cette évolution industrielle.

M. Maurice Leriche, maître de conférences de paléontologie à l'Université de Lille, pose comme conclusions à son très intéressant mémoire *Sur les fossiles de la craie phosphatée de la Picardie à* Actinocamax quadratus, que :

1° Ce gisement possède une faune uniforme, caractérisée sur toute son épaisseur par *Actinocamax quadratus* et *A. Grossouvre*. Bien que M. de Grossouvre ait cru pouvoir distinguer dans cette formation trois niveaux paléontologiques différents, il paraît impossible à l'auteur d'établir cette distinction, tout au moins dans les gisements des départements de la Somme, du Pas-de-Calais et de l'Aisne.

2° La craie phosphatée de la Picardie est un dépôt de mer peu profonde effectué à proximité d'un rivage. C'est ce qu'attestent, indépendamment de ses caractères lithologiques et stratigraphiques, ses fossiles.

Botanique.

L'influence des couches de nuages inférieurs sur la distribution des végétaux en altitude dans les Pyrénées centrales. Les observations d'altitudes de nuages inférieurs faites à Bagnères-de-Bigorre (où l'on voit leur surface inférieure) et au Pic du Midi (où l'on voit leur surface supérieure) conduisent à cette conclusion que les *strato-cumulus* et *cumulo-nimbus*, lorsqu'ils ne donnent pas de pluie, ou donnent seulement une faible bruine, ne se forment pas à une altitude quelconque dans cette région des Pyrénées. La surface inférieure de ces nuages se trouve surtout entre 700 et 1200 mètres d'altitude; leur surface supérieure entre 1500 et 2000 mètres; leur épaisseur moyenne étant de 800 à 900 mètres.

M. Marchand, directeur de l'Observatoire du Pic du Midi, déduisait de ces faits que la zone de l'atmosphère dans laquelle les *strato-cumulus* se produisent le plus souvent est, par cela même, plus humide. La partie du sol montagneux qu'elle baigne, pour ainsi dire, doit recevoir, sous forme de bruine, un excès d'eau sensible, et l'évaporation doit, d'autre part, y être moins forte que plus haut ou plus bas. Par conséquent, la présence fréquente des brouillards entre 900 et 1800 mètres doit être un des facteurs de la distribution des végétaux sur les pentes des Pyrénées.

Dans le mémoire, la réalité de cette action des nuages inférieurs se trouve démontrée au moyen des observations botaniques faites depuis vingt ans par M. Bouget, botaniste de l'Observatoire, dans la région du versant Nord des Pyrénées centrales. Nous nous bornerons à citer dans cette analyse les deux faits suivants :

1° Certaines plantes alpines (par exemple *Salix reticula* L.; *Antirshinum Sémpervirenr* Lop.; *Rhamnus pumila* L.; *Asperula hirtu* Ram.) ont deux stations différentes : l'une entre 500 et 900 mètres d'altitude, l'autre au-dessus de 2000 mètres. Dans la zone intermédiaire, qui est précisément celle de la grande fréquence des nuages, ces végétaux ne se rencontrent que très rarement.

2° Entre 1400 et 1800 mètres, on constate que les pâturages ne renferment qu'un très petit nombre d'espèces différentes, mais qu'elles s'y développent très vigoureusement et avec un mode spécial d'accroissement, non de reproduction, dans lequel l'excès d'humidité paraît jouer un grand rôle.

La teneur en calcaire du sol décelée par les plantes spontanées. On sait depuis longtemps que la présence de la chaux dans le sol augmente le rendement de la plupart des plantes agricoles. Il est donc de la plus haute importance que l'agriculteur puisse, à première vue, reconnaître si la terre qu'il exploite renferme ou non du calcaire. Certaines plantes spontanées peuvent fournir une sorte d'échelle calcimétrique que M. W. Russell, docteur ès sciences, a pu, d'après ses recherches, établir ainsi :

Plantes exigeant dans la terre fine :

Au moins 1 % de CO^3Ca : *Orchis purpurea; Ophrys aranifera.*

0,60 %. — *Laroglossum hircinum, Marrubium vulgare.*

0,40 %. — *Globularia vulgaris.*

0,30 %. — *Origanum vulgare, Hippocrepis comosa.*

0,20 %. — *Coronilla minima, Fumana procumbens.*

0,12 %. — *Helleborus fœtidus, Buplevrum falcatum, Chelidonium majus.*

0,08 %. — *Inula Conyza, Sedum acre, Daphne Lameola, Tussilago Farfara.*

0,04 %. — *Mercurialis perennis, Vincetoxicum officinale, Teucrum Chamœdrys.*

Les beaux travaux du Dr Charles Gerber, professeur à l'École de médecine de Marseille, sur les *Présures* sont bien connus. L'auteur étudie *leurs anticorps naturels.*

Les présures ou diastases coagulant le lait, qu'elles soient végétales ou animales, se comportent vis-à-vis des divers agents chimiques et physiques comme les autres diastases.

a) Les sels neutres des métaux alcalins, contrairement à l'opinion émise par certains auteurs, sont, en effet, ainsi que les sels alcalino-terreux, accélérateurs à faible dose, retardateurs à forte dose, de la caséification du lait par les présures.

b) Les acides sont, suivant leur nature minérale ou organique, le nombre de leurs fonctions acides, la grosseur de leur molécule, ou accélérateurs à toute dose, ou accélérateurs à faible dose, et retardateurs à forte dose, ou retardateurs à faible dose, et accélérateurs à forte dose, ou, enfin, retardateurs à toute dose.

c) Quant aux albuminoïdes coagulables par la chaleur (sérum sanguin, œuf, lait, etc.), ils sont en général retardateurs, et même, si la dose est un peu forte, empêchants.

d) La loi de proportionnalité, qui relie la vitesse de coagulation de la quantité de présure, se vérifie dans des limites d'autant plus étroites que la température est plus élevée.

e) La dialyse ou la dilution des présures végétales fait apparaître un précipité soluble dans une solution à 50 pour 100 de Na Cl et, alors très actif, tandis que le liquide filtré est peu ou pas actif.

f) Tous ces faits montrent les relations très étroites qui relient les albuminoïdes, coagulables par la chaleur, aux diastases présurantes et aux antiprésures.

Un champignon destructeur des planches, boiseries et bois de charpente. — M. P. Billet, membre de la Société botanique de France, expose comment ce champignon, de l'ordre des *Hyménomycètes* et de la grande famille des *Polyporées*, groupe des *Polyporulées*, et du genre Mérule, le Mérule pleureur, peut, en dix-huit mois, compromettre une construction pour laquelle toutes précautions semblent avoir été prises. Cette action serait due surtout au liquide qu'il sécrète en très grande quantité et auquel il doit son nom. Ce liquide est un véritable ferment qui dissout rapidement la coniférine et la cellulose des parois ligneuses. Les dégâts de ce genre ont causé de nombreux procès, mais sans qu'il s'en soit dégagé une jurisprudence constante.

La question de responsabilité personnelle au point de vue de la propagation de la contagion est des plus difficiles à établir, puisque des ouvriers, ayant travaillé les jours précédents dans des immeubles infestés, peuvent en être les véhicules. Un fait certain, c'est que ce champignon existe naturellement dans certaines forêts de Russie, d'Autriche-Hongrie, de Prusse et même de Suisse, dont il rend les bois inutilisables; il est excessivement rare dans les forêts soumises, comme en France, à un aménagement régulier.

L'*Association internationale pour l'essai des matériaux* maintient depuis 1895 à l'ordre du jour de ses Congrès : *Comment reconnaître quand on reçoit des bois de construction s'ils renferment ou non des germes d'infection (spores ou mycélium)?* sans avoir encore obtenu de solution satifaisante.

Les dégâts causés par *Merulius lacrymans* sont beau-

coup plus importants depuis une quinzaine d'années dans l'est de la France (Nancy, Lyon, etc.). Cela tient à ce que les moyens de transports actuels ont fait réduire de beaucoup le temps pendant lequel les négociants en bois gardent leur approvisionnement. La rapidité des constructions, dans lesquelles on emprisonne l'humidité. doit être également incriminée.

La germination de ce champignon ne s'opérant bien que dans l'air humide, les architectes et entrepreneurs ne sauraient trop s'attacher à ce qu'un courant d'air sec — le premier et le meilleur préservatif à employer — soit ménagé à la partie inférieure des planches ou parquets. Si l'invasion était signalée, il faudrait remplacer tous les bois un peu atteints; le reste, ainsi que le sol et les murs, devra être soigneusement gratté et badigeonné au pinceau, à plusieurs reprises, avec une solution d'acide sulfurique du commerce, étendue de trois à quatre fois son volume d'eau, ou mieux avec une solution de sulfate de cuivre dans dix fois son poids d'eau, qui ne présentera aucun danger, à l'encontre des solutions d'acide sulfurique, de la benzine, du sublimé. Il sera prudent de badigeonner les bois de remplacement au carbonyle afin de rendre leur contamination plus difficile.

(*A suivre.*) E. HÉRICHARD.

BIBLIOGRAPHIE

Génératrices électriques à courant continu, par HENRY-M. HOBART, M. Inst. C. E., et F. ACHARD, ingénieur à la Société alsacienne de constructions mécaniques. Un vol. grand in-8° de 275 pages, avec 141 figures (broché, 15 fr; cartonné, 17 fr). H. Dunod et E. Pinat, éditeurs.

Le but de cet ouvrage est à la fois de servir de guide à l'étudiant et de venir en aide au calculateur dans son travail journalier. Il a son origine dans une série de six articles publiés primitivement par M. Hobart dans la revue *Technics*, et développés ensuite par lui dans des conférences du soir. Tous les matériaux rassemblés à cette occasion et soumis à un travail de revision soigneux ont donné naissance à l'ouvrage anglais du même auteur, dont les six premiers chapitres du présent volume sont, en sorte, la traduction presque littérale. On s'est efforcé, dans toute cette première partie, de présenter toutes les questions sous leur forme la plus simple et la plus pratique, en évitant les développements compliqués et les théories ambitieuses. On a estimé que le lecteur qui se serait assimilé parfaitement la matière de ce volume pourrait toujours passer à l'étude d'ouvrages plus détaillés ou plus spécialisés.

On a réparti aussi, dans cette première partie de l'ouvrage, un grand nombre (18) de projets de génératrices électriques présentés sous forme de tableaux. Ceux-ci contiennent, dans chaque chapitre, les données strictement nécessaires à l'exécution des calculs dont la marche est indiquée dans le chapitre correspondant. Il est tout spécialement recommandé à l'étudiant d'exécuter les calculs nécessaires pour remplir ces tableaux; il arrivera ainsi, à la fin de ce travail, à avoir analysé dans toutes leurs parties ces dix-huit machines. Pour rendre plus efficace cet exercice, on a reproduit dans un appendice tous ces tableaux entièrement complétés, c'est-à-dire contenant le résultat de tous les calculs.

Le seconde partie de cet ouvrage est destinée à illustrer, par une série d'exemples empruntés à la pratique des constructeurs de différents pays, les méthodes indiquées dans la première partie; elle contient les spécifications détaillées de génératrices à courant continu dont la puissance est échelonnée de 100 à 1 250 kilowatts. A coup sûr, elle sera fréquemment consultée, car elle peut fournir d'utiles indications au calculateur, en lui offrant des points de comparaison avec les projets qu'il a lui-même à étudier.

Les turbines à vapeur marines, par J.-W. SOTHERN, principal du Collège maritime de Glascow, traduit et adapté d'après la 2e édition anglaise, par J. IZART, ingénieur civil des mines. Un volume in-8° de VIII-176 pages, avec figures et 2 planches. (Broché, 9 francs; relié, 10,50 fr). Dunod et Pinat, éditeurs. Paris, 1908.

La turbine à vapeur, née d'hier, a déjà conquis ses lettres de grande naturalisation dans l'industrie. Une seule branche lui avait été peu favorable, celle des applications maritimes, mais elle vient d'en « doubler le cap » avec aisance.

En Angleterre, la turbine marine a fait des progrès considérables : il y a loin du *Turbinia*, modeste bâtiment de 30 mètres, avec lequel Parsons fit ses premiers essais il y a moins de quinze ans, aux géants de l'Atlantique qui ont noms *Lusitania* et *Mauretania*, véritables villes flottantes qui portent en leurs flancs une machinerie de 80 000 chevaux de puissance et ont mis New-York à cinq jours de Paris.

La marine de guerre anglaise, bénéficiant des entreprises et des essais exécutés par la marine marchande, s'est franchement ralliée à la turbine dès qu'elle a pu apprécier les avantages de ce type de moteur au point de vue maritime. En France, nous entrons enfin dans la même voie, et c'est ce qui a provoqué la publication de cet ouvrage, qui renferme de précieuses indications tirées de la pratique anglaise, indications qui seront d'une utilité incontestable aux ingénieurs et constructeurs navals français.

L'application de la turbine Parsons à la marine de guerre vient, en effet, d'être consacrée officiellement en France par l'adoption de ce moteur pour la propulsion des cuirassés du nouveau programme naval.

Ce livre vient donc à son heure.

M. Izart a complété l'ouvrage anglais par diverses données intéressantes concernant les nouvelles turbines marines, notamment les turbines Rateau et Curtis, dont les applications maritimes se répandent

également de plus en plus. Il a largement usé dans ce but des communications faites par différents ingénieurs aux Associations anglaises d'architectes navals, aux Congrès de navigation, aux Associations françaises d'ingénieurs et notamment à celle des arts et métiers.

Essentiellement pratique et relativement élémentaire, ce volume, facile à assimiler, s'adresse particulièrement aux mécaniciens de la marine, aux dessinateurs d'études navales et aux ingénieurs des constructions maritimes; il servira d'introduction efficace aux traités généraux de la turbine à vapeur, à celui de Stodola notamment.

Guide-manuel pratique de l'ouvrier électricien, par H. de Graffigny, ingénieur électricien. *Troisième édition.* Un vol. in-12 de VII-515 pages avec 341 figures (cartonné percaline, 6,50 fr). H. Desforges, éditeur, 29, quai des Grands-Augustins, Paris, 1909.

Ce serait un beau tour de force que d'écrire un traité ou même un manuel d'électricité sans recourir nulle part au calcul. Même en se proposant de réduire « les données mathématiques à leur plus simple expression », M. de Graffigny n'a pu cependant omettre d'énoncer en langage mathématique les lois de Ohm et de Joule. Ces formules sont la clé d'un grand nombre de problèmes qui se posent quand on n'envisage que le courant continu. Mais, dès qu'on aborde les courants alternatifs, il faut bien se dire que le calcul, arithmétique ou graphique, est nécessaire à tout instant pour l'étude quantitative de chaque cas.

Faut-il donc condamner ceux qui ne possèdent pas l'usage habituel de l'instrument mathématique à tout ignorer en ce qui regarde le chapitre le plus étendu et le plus important de l'électricité? M. de Graffigny ne l'a point pensé, et, à ceux qui s'occupent pratiquement de cette industrie multiforme, il a cru qu'une connaissance qualitative des phénomènes était, en beaucoup de cas, suffisante. Son livre contient surtout des renseignements précis sur le montage, l'entretien et la réparation de tous les appareils pour la lumière, le transport de l'énergie, les sonneries et les téléphones. Il peut aussi servir d'introduction à une étude plus détaillée et plus précise de l'électricité.

La troisième édition est augmentée d'un vocabulaire des termes techniques de l'électricité. Étant donné le caractère général du livre, il ne faut pas demander à ce vocabulaire des définitions absolument complètes; cependant, comme la précision et l'exactitude est, dans la science électrique, toujours indispensable, je me permets de critiquer, par exemple, la définition du *débit* qui fait abstraction du temps; l'assimilation qui est faite du *poncelet* et du *kilowatt*, unités de puissance qui ne sont pas rigoureusement égales; l'assimilation du volt-ampère avec le watt, qui n'est pas généralement exacte pour le courant alternatif, où, pour évaluer la puissance vraie, il faut multiplier les volts-ampères par le facteur de puissance.

La observacion solar, por el P. Mariano Balcells, S.J. (*Memorias del Observatorio del Ebro*, n° 2). Un vol. in-4° de 144 pages avec 7 planches hors texte. A l'Obvervatoire de l'Èbre (Tortosa). Gustave Gili, éditeur, Universidad, 45. Barcelone, 1908.

Cette seconde publication fort élégante du nouvel Observatoire de l'Èbre fait grand honneur à cet établissement qui a été mentionné maintes fois dans notre Revue.

Le P. Balcells décrit avec détails les instruments et les méthodes qui servent à l'observation solaire : étude de la photosphère, étude de la chromosphère, mesure des vitesses radiales, étude de la radiation solaire.

Dans le cours de l'ouvrage, l'auteur se tient uniquement dans la description des procédés expérimentaux de l'observation solaire, sans se préoccuper des hypothèses que l'on a imaginées touchant la constitution du globe solaire et de ses enveloppes gazeuses. Il ajoute pourtant en appendice quelques pages destinées à initier les profanes aux théories actuelles et à leur montrer tout l'intérêt qui s'attache à l'étude de la physique solaire.

Les Contemporains, 33e série (relié, 3 fr). Maison de la Bonne Presse, 5, rue Bayard, Paris.

Suivant sa louable coutume, l'administration des *Contemporains* vient de réunir en un beau volume in-8° les 25 derniers fascicules publiés de semaine en semaine, et, comme toujours, dans cet ensemble se trouvent réunies les vies des contemporains qui se sont illustrés dans les ordres les plus divers. La liste ci-dessous le prouve abondamment. Ajoutons que la tâche de résumer la vie de ces grands citoyens a toujours été confiée aux meilleurs auteurs et aux plus compétents.

Biographies comprises dans ce 33e volume : Eugène Rouher, homme d'État. — Malesherbes, défenseur de Louis XVI. — Abbé de l'Épée, premier instituteur des sourds-muets. — Abbé Sicard, instituteur des sourds-muets. — Marie-Jenna, poète français. — Tronchet, défenseur de Louis XVI. — De Sèze, défenseur de Louis XVI. — Mgr Hacquard, vicaire apostolique du Soudan occidental. — Vauquelin, chimiste. — Ledru-Rollin, homme politique. — Les Prêtres prisonniers sur les pontons de Rochefort pendant la Révolution. — Mise de Falaiseau. — Buffon, naturaliste et écrivain. — Daubenton, naturaliste. — Talleyrand-Périgord, prince de Bénévent, homme politique. — Les Gicquel des Touches. — Dr Ollier. — De Gontaut-Biron, duc de Lauzun, général Biron. — Marat. — Charlotte Corday. — Latreille, entomologiste. — Hérault de Séchelles, conventionnel. — Chevreul, chimiste. — Mesdames Adélaïde et Victoire de France, filles de Louis XV.

FORMULAIRE

La conservation des œufs. — Le Dr Campanini a expérimenté un procédé simple et efficace de conservation des œufs dont les résultats sont pleinement satisfaisants. Voici comment il conseille d'opérer :

On enduit les œufs frais de saindoux, en les frottant de façon à ce que la graisse bouche bien tous les pores. On rend ainsi la coquille imperméable, et on empêche l'échange gazeux de l'intérieur avec l'extérieur et *vice versa*. Toute putréfaction est rendue impossible, parce que tout accès est interdit aux microorganismes, et même s'il se trouve quelque germe à l'intérieur, l'air qui se trouve naturellement dans l'œuf n'est pas suffisant pour faire vivre les microorganismes : s'il permet l'éclosion de quelque fermentation, les produits de cette fermentation saturent bien vite cette faible quantité d'air et la vie y devient impossible.

Si les pores ont été bien bouchés, non seulement on aura empêché les échanges gazeux, mais on aura encore supprimé l'évaporation de l'eau, et si on observe à une source de lumière un œuf, même après un an de préparation, on peut voir que la chambre à air est toujours la même. De même, l'œuf a exactement le même poids.

Quant à l'état de conservation, il est parfait; aussi bien le blanc que le jaune conservent leur densité et leur couleur : ils ne prennent aucun goût étranger. La seule remarque faite a été un très léger épaississement de la membrane vitelline, au contraire de ce qui arrive dans les œufs conservés d'après les autres procédés, dans lesquels la diminution de résistance de la membrane permet au jaune de se répandre dans l'albumine.

Le local où se fait la conservation doit être parfaitement sec. De plus, il faut avoir soin, en préparant les œufs, de les enduire uniformément de graisse, sans en mettre trop. En outre, en les déposant dans des corbeilles ou des caisses de bois, il faut mettre dessous une légère couche d'étoupe ou de frisure de bois et les ranger de façon à ce qu'ils ne se touchent pas entre eux, en les séparant avec de l'étoupe. Autrement aux points de contact il se développe une moisissure, qui pénètre à l'intérieur en y formant une petite tache grise qui donnera à l'œuf une saveur et une odeur désagréables au possible.

Des œufs conservés dans un milieu d'été très chaud et d'hiver glacial étaient toujours en parfait état au bout d'un an.

Les frais sont minimes, car 20 centimes de saindoux sont suffisants pour enduire 100 œufs : la perte de temps n'est pas grande, une femme adroite peut préparer 100 œufs en une heure. (*Industrie laitière.*)

PETITE CORRESPONDANCE

Pour *la bonde stérilisatrice* signalée dans ce numéro, s'adresser à M. Coste, avocat à la Cour d'appel de Montpellier et viticulteur à Cournonterral (Hérault).

M. L. M., à H. — Nous avons communiqué votre lettre à l'auteur; on vous remercie d'autant plus vivement que les documents sur cette question sont rares.

M. R. T. — Nous avons le regret de ne connaître, pour cet objet spécial, que les formules qui ont pour base le caoutchouc.

M. X. Y., à Z. — 1) Non, ce recueil n'existe pas dans notre librairie. Nous n'imprimons pas non plus de tables spéciales, ce qui serait fort coûteux; mais nous avons ici un répertoire, et nous donnons les renvois utiles quand on nous les demande. — 2) Les voltmètres actuels, le vôtre doit être de ceux-là, sont capables de rester constamment en circuit sans s'échauffer d'une façon dangereuse. — 3) Cette question a été traitée, en effet, incidemment dans le *Cosmos*, mais nous n'avons pas été plus heureux que vous dans nos recherches. — 4) Nous communiquons votre heureuse idée au service des projections. — 5) On donne satisfaction à votre désir; ce numéro le prouve.

M. Ch. à V. — Les betteraves rouges coupées en rondelles et abandonnées à la fermentation spontanée donnent un liquide rouge doux et aigrelet utilisé en Pologne, sous le nom de Barszcz, à la fabrication de la soupe dans la classe pauvre. Nous ne connaissons pas de travail spécial sur l'agent microbien de cette fermentation.

M. J. C., à S. — Il va paraître un traité de dactylographie, édité par M. Navarre, directeur de la *Revue dactylographique*, 190, rue de Grenelle. Nous lui avons transmis votre demande, et il vous enverra les tableaux d'exercice pour « clavier universel ».

M. X? rue C., à N. — Cette pile signalée au point de vue scientifique est américaine, et nous ne connaissons pas de dépositaire en France.

R. P. V., à St-A. — Il y a des analogies et des ressemblances entre les embryons des animaux de divers genres au cours de leur développement, mais pas identité. L'embryon humain ne fait pas exception. Il présente à un certain stade du début de son développement des rudiments de branchies qui s'atrophient par la suite et dont, à l'état normal, il ne reste aucune trace à la naissance. — Les renseignements sur l'encéphale sont donnés à la page 3 de ce numéro.

M. M., à O. — 1° Dans les dynamos à courant continu, la dépense d'excitation (dans les bobines d'induction) est comprise entre 2 et 8 centièmes de la puissance totale. D'après W. Thomson, dans une machine à excitation dérivée, la résistance ohmique des bobines des électros doit être au moins 324 fois celle des bobines induites; en outre, le produit de ces deux résistances doit être égal au carré de la résistance extérieure. — 2° La résistivité du ferro-nickel recuit (densité 8,4) est 997 ohms par kilomètre pour un fil de un millimètre de diamètre. Dans le cas donné, la résistance est donc environ 2,49 ohms.

Imp. P. Feron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris, VIIIe. — Le gérant : E. Petithenry.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

SCIENCES MÉDICALES

Traitement des « taches de vin » par l'air chaud. — M. Ménétrel a eu l'idée d'appliquer la thermothérapie, c'est-à-dire l'air surchaud, à la guérison des nœvi congénitaux, c'est-à-dire de ces affections communément appelées taches de vin, envies, taches de framboises, etc. Il y a été incidemment amené en voyant la décoloration d'une tache de vin que portait un malade en traitement par l'air surchaud pour une névrite rebelle du nerf facial.

L'auteur a adressé à l'Académie de médecine, avec photographies à l'appui, les observations cliniques des malades traités et radicalement guéris par sa méthode. L'appareil qu'il emploie est un appareil de son invention dans lequel il utilise la chaleur produite par la carburation de l'alcool gazéifié. La douche d'air surchaud ainsi produite forme un jet peu violent parfaitement toléré par le malade aux températures de 110-120°.

On avait trouvé précédemment que les nœvi sont justiciables du traitement par l'action du radium, qui demande, d'ailleurs, à être appliqué avec prudence. (Cf. *Cosmos*, t. LVII, p. 561.)

Dents à glissière. — S'il existe tant de mauvaises mâchoires de par le monde, cela tient bien un peu à la réputation détestable que se sont faite pendant des siècles les arracheurs de dents. *Arrachare cum et sine causâ* est encore la devise de nombre de dentistes, comme *Saignare, purgare et clysteriare* était celle des médecins du temps de Molière..... et d'autres. Beaucoup d'odontalgiques préfèrent laisser tomber leurs dents naturellement, quoique douloureusement, plutôt que de recourir aux offices de certains manipulateurs du davier

Mais si les charlatans ont fait du tort à la dentisterie, l'art de soigner les dents n'en a pas moins fait des progrès fort remarquables, et on rencontre nombre de personnes qui se félicitent d'avoir confié à des mains sérieuses des dentitions quelquefois désespérées. C'est qu'il fait si bon de pouvoir dire qu'on mange avec ses dents!

Conserver les dents, c'est l'objectif principal du dentiste ou plutôt du stomatologiste. Nous pouvons bien accepter ce nom d'allure savante quand nous donnons celui d'odontalgique aux gens qui ont des rages de dents! Son second souci, c'est de remplacer les manquantes. Dents isolées, ponts et dentiers viennent au secours des dents naturelles.

Le pont, le *bridge*, pour sacrifier à la mode qui veut que nous allions chercher en Angleterre des noms de baptême pour les choses les plus simplement françaises, est tout particulièrement intéressant parmi ces auxiliaires de la nutrition..... et de l'élégance.

Comme son nom l'indique fort bien, le bridge est un pont métallique prenant point d'appui sur des fonds de dents bien stérilisés et solides dont il devient le protecteur. Il porte un certain nombre de dents dont l'usage est absolument le même que celui des dents naturelles.

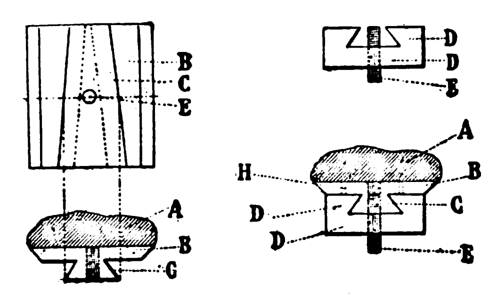
Il est inamovible, comme un magistrat sur le siège. Pour dissimuler autant que possible le métal, on soude sur les parties visibles des dents de porcelaine. Malheureusement, la porcelaine est fragile. Un accident peut briser un de ces revêtements, et alors c'est toute une histoire pour enlever le bridge inamovible ou remplacer la dent cassée *en bouche*.

C'est pour remédier à cette difficulté que le docteur J.-M. Chateau, un de nos praticiens qui savent le mieux

Réparer des dents le réparable outrage,

a imaginé la *dent à glissière* représentée par notre dessin.

La matrice de la glissière D fait corps avec le bridge. La pièce mobile C, ou tiroir, s'adapte exactement dans la matrice et porte la dent de porcelaine A sur une contre-plaque B que traversent de petits crampons H. Les rainures de la glissière sont légèrement obliques, de sorte que les mouvements de la mastication non seulement ne risquent pas de créer du jeu entre la matrice et le tiroir, mais contribuent à faire serrer



Dents à glissière.

davantage les pièces l'une sur l'autre. D'ailleurs une petite vis E ajoute à la cohésion de l'ensemble.

Qu'un accident se produise à une de vos porcelaines, vous courrez chez le dentiste. Il enlève la vis E, sort votre dent comme vous tireriez un tiroir de commode, refixe une nouvelle porcelaine et reglisse l'instrument dans son casier!

Avec les dents à glissière du Dr Chateau, le rire, le bon rire reviendra sur les lèvres fermées, et nombre de misérables incisives pourront reprendre l'agréable nom de *gélasines* que leur donnaient nos anciens médecins. L. R.

PHYSIQUE

La transparence des métaux et la température. — Sous une certaine épaisseur, on peut observer la transparence des métaux et leur couleur, celle-ci étant la couleur complémentaire de celle qui est observée par réflexion. On sait que l'or peut être obtenu en feuilles de 1/25 000 de millimètre d'épaisseur. Sa couleur par transparence est verte, celle de l'argent est bleu violacé.

Ainsi que l'a montré Faraday et, plus récemment, M. Bulby, cette transparence varie avec la température. M. Turner a signalé l'étude de ces phénomènes (*Royal Society*, mai 1908).

Une feuille d'or de 1/303 000 de pouce (environ 1/12 000 de millimètre) devient transparente à 550°.

Les feuilles d'argent de 1/120 000 de pouce le deviennent presque instantanément quand elles sont chauffées à l'air à 400°. A 240°, le phénomène est déjà sensible. Il n'a pas lieu dans l'hydrogène et le gaz d'éclairage.

Avec le cuivre, on constate de même le phénomène de la transparence bientôt contrarié par l'oxydation, et empêché par les gaz réducteurs.

L'aluminium et d'autres métaux, au contraire, ne paraissent pas susceptibles de transparence ni dans l'air ni dans l'hydrogène. (*Revue scientifique*.)

Un navire non magnétique. — Le *Cosmos* a signalé les premières études sur le magnétisme terrestre, entreprises par l'Institution Carnegie de Washington, en 1905 (*Cosmos*, t. LVII, p. 87).

Les premiers travaux furent faits à bord d'un navire acheté, le *Galilée*, transformé pour cette tâche: on avait, dans la mesure du possible, enlevé toutes les parties en fer de son armement; malheureusement, on n'avait pu, et cela se comprend, faire disparaître celles entrant dans la construction de la coque.

Pour poursuivre ses travaux dans le Pacifique et dans les autres océans, l'Institut vient de traiter pour la construction d'un navire spécial où il n'entrera aucun métal magnétique. Le seul admis à bord sera le bronze ou le bronze-manganèse. On tolérera peut-être cependant les manivelles de la machine en acier. Cette machine sera un moteur à gaz, celui-ci étant produit dans un gazogène spécial.

CHIMIE

Purification du gaz à l'eau. — Théoriquement le gaz à l'eau $H^2O + C = CO + H^2$ renferme en volume moitié d'hydrogène et moitié d'oxyde de carbone. Pratiquement, sa composition est: hydrogène 45, oxyde de carbone 45, anhydride carbonique 7, azote 3. Pour débarrasser le gaz d'eau de son oxyde de carbone, on a, dit M. I. Bay dans le numéro de novembre du *Moniteur scientifique*, l'action du carbure de calcium; la séparation physique, par application des lois de l'endosmose; le refroidissement; enfin l'action de l'oxyde de fer.

Le principe du procédé au carbure de calcium consiste à faire passer le gaz à l'eau, préalablement desséché, sur du carbure de calcium chauffé à une température supérieure à 300°. L'oxyde de carbone et l'anhydride carbonique, en réagissant sur le carbure de calcium, donnent lieu à la formation de chaux, de carbonate de chaux et de carbone libre, tandis que l'azote s'unit au carbure pour former de la cyanamide calcique:

$$2\ CaC^2 + 2\ CO + CO^2 = CaO + CO^3Ca + 6\ C.$$
$$CaC^2 + Az^2 = CaCAz^2 + C.$$

Afin d'alléger le travail demandé au carbure, on élimine au préalable la plus grande partie de l'anhydride carbonique et de l'oxyde de carbone, par passages successifs dans un épurateur à chaux et dans une solution de chlorure cuivreux.

La séparation physique au moyen des lois de l'endosmose, brevet de MM. Jouve et Vautier, est basée sur la différence de viscosité moléculaire des gaz à séparer et sur l'utilisation de leur rapidité plus ou moins grande de passage à travers un orifice étroit ou une ou plusieurs plaques poreuses. La quantité d'oxyde de carbone peut être ramenée de 45 à 8 pour 100.

Un troisième procédé consiste à refroidir suffisamment le gaz à l'eau pour liquéfier l'oxyde de carbone.

Enfin, le procédé à l'oxyde de fer de la Compa-

gnie du gaz de Lyon fait passer le gaz à l'eau, en même temps que de la vapeur d'eau, à une température de 400° à 500° sur l'oxyde de fer provenant du grillage des pyrites:

$$Fe^2O^3 + 4\,CO + H^2O = 4\,CO^2 + H^2 + 2\,Fe.$$

On obtient dans un seul passage: hydrogène 62,2; oxyde de carbone 6,9; anhydride carbonique 27,1; azote 3,8. On élimine la forte proportion d'anhydride carbonique par dissolution dans l'eau. On arrive finalement à la composition suivante: hydrogène 85,4; oxyde de carbone 9,4; azote 5,2. Ce gaz ne présente plus les inconvénients de toxicité du gaz à l'eau primitif, et a de plus l'avantage d'une densité moindre avec un pouvoir calorifique à peu près égal, à quelques calories près, quand on le rapporte au mètre cube, et bien supérieur à celui du gaz à l'eau, quand on le rapporte au kilogramme. (*Soc. d'encour.*) (*J. Garcon.*)

ÉLECTRICITÉ

Influence des surtensions sur la durée des lampes à filament métallique. — L'intensité lumineuse des lampes électriques à incandescence, après un léger accroissement qui survient au début de leur fonctionnement, va constamment en diminuant. On estime que leur vie utile est terminée quand leur intensité n'est plus que les 80 centièmes du début. Cette durée de vie utile, qui règle l'heure de renouvellement des lampes, est un élément économique important à déterminer.

Or, elle dépend dans de grandes proportions des variations de tension et particulièrement des surtensions qui se produisent dans le réseau. On a remarqué d'ailleurs depuis longtemps qu'une lampe est d'autant plus sensible à ces irrégularités de la tension que sa consommation spécifique est plus faible (en d'autres termes, que son rendement lumineux est plus grand); c'est pourquoi pour les lampes à filament métallique, qui ont une consommation spécifique bien inférieure à celle des lampes à filament de charbon, cette question des surtensions aux bornes prend une importance considérable au point de vue de la durée des lampes.

M. H. Remané (*la Lumière électrique*, d'après *Elektrotechnische Zeitschrift*) a fait au laboratoire l'étude expérimentale de l'influence des surtensions en se

Tensions.	Carrés des tensions.	Énergie absorbée.	Intensités lumineuses.
1,00	1,00	1,00	1,00
1,05	1,10	1,08	1,21
1,10	1,21	1,17	1,43
1,15	1,32	1,25	1,67
1,20	1,44	1,33	1,93
1,25	1,56	1,42	2,21

plaçant dans le cas très simple où la surtension est constante en valeur et en durée. Il a fait fonctionner 144 lampes Osram, les unes sous la tension normale (le nombre de volts indiqué par le constructeur de la lampe), les autres avec des surtensions de 5, 10, 15, 20 et 25 pour 100.

Pour un filament de résistance ohmique constante, l'énergie électrique absorbée serait proportionnelle aux carrés des tensions; en réalité, comme les filaments des lampes métalliques sont plus résistants quand ils sont plus chauds, l'énergie qu'ils absorbent croît un peu moins vite (troisième colonne du tableau précédent). Quant à l'intensité lumineuse, elle augmente excessivement vite avec la tension, puisqu'elle atteint et dépasse le double pour une surtension de 20 à 25 pour 100: une lampe de 25 bougies construite pour 110 volts donnerait déjà 50 bougies à 134 volts.

Malheureusement, si, à *pousser* ainsi les filaments on obtient une très belle lumière avec un faible accroissement dans la dépense de courant, par contre, on brûle extrêmement vite la lampe; c'est ce qu'indique le tableau suivant:

Tension.	Durée de vie utile en heures.	QUANTITÉ DE LUMIÈRE en unités arbitraires.	QUANTITÉ DE LUMIÈRE en bougies-heures.
1,00	1 800	1,00	55 760
1,05	900	0,61	33 790
1,10	370	0,30	16 700
1,15	210	0,20	11 240
1,20	125	0,13	7 395
1,25	70	0,09	4 723

Une lampe de 100 volts alimentée à 120 volts devrait déjà être mise au rebut après cent vingt-cinq heures de fonctionnement; elle n'aurait alors fourni que les 13 centièmes de la quantité de lumière (produit de l'intensité lumineuse par le temps) qu'elle était capable de donner dans les conditions normales. La dernière colonne indique en particulier la quantité de lumière que peuvent fournir aux différents régimes les lampes Osram de 32 bougies.

Le gazage électrique des fils. — Parmi les nombreuses opérations de la filature, celle du gazage des fils a été longtemps l'une des plus dangereuses pour la santé des ouvrières qui en étaient chargées. On sait que cette opération a pour but de débarrasser le fil des aspérités et des villosités qu'il présente et que les procédés de filage ne permettent pas d'éviter. On les fait disparaître par une combustion rapide et superficielle.

Ce résultat a été obtenu pendant de longues années en faisant dérouler le fil, avec une vitesse calculée, entre deux bobines distantes de 50 à 60 centimètres; dans ce trajet, le fil traversait deux ou trois flammes de gaz d'éclairage, distantes de 16 centimètres environ. Il passait en leur milieu, à peu près à la base de la partie lumineuse. Ce passage était assez rapide pour que le fil ne fût pas brûlé, mais les villosités étaient transformées en un charbon friable et

tombaient d'elles-mêmes, au sortir de la flamme, sous forme d'une poussière grisâtre.

Lorsqu'on pénétrait dans un atelier de gazage fonctionnant avec les brûleurs dont nous venons d'indiquer le principe, on éprouvait une sensation de chaleur et de suffocation. La température s'élevait, vers la fin de la journée, à 34° et 35°; l'atmosphère était lourde, une odeur de fil brûlé régnait dans la salle; on éprouvait une sensation d'âcreté à la gorge et de picotements sous les paupières. Il aurait fallu pouvoir aérer et ventiler largement ces ateliers de gazage: malheureusement, la nécessité de conserver à la flamme toute sa fixité, d'éviter son vacillement, ne permettait pas d'établir le plus léger courant d'air.

On a successivement amélioré cet état de choses, en donnant au mélange d'air et de gaz une certaine pression, qui assurait à la flamme une plus grande fixité et permettait plus facilement l'extraction d'air vicié; puis, M. Villain, constructeur à Lille, a employé des brûleurs à flamme renversée et les a munis d'aspirateurs pour l'évacuation des gaz et des poussières. Un grand progrès hygiénique s'est trouvé ainsi réalisé.

Un nouveau procédé de gazage des fils, le gazage électrique, dû à M. Gin, ancien élève de l'École des arts et métiers de Châlons, commence à pénétrer dans les usines. Il a pour objectif d'utiliser, pour brûler les villosités des fils, la chaleur rayonnée par un conducteur électrique incandescent. Ce conducteur est un tube métallique long, à section circulaire ou elliptique, fendu suivant une génératrice pour permettre l'introduction et le rattachement du fil.

M. H. Mamy décrit dans le *Génie civil* le dispositif employé. Le tube, en une ou plusieurs pièces, est en platine; la température se règle commodément au moyen d'un rhéostat. L'enlèvement des poussières et des gaz de la combustion se fait au moyen de boites d'aspiration. Les avantages du gazage électrique au point de vue de l'hygiène sont incontestables. D'autre part, les résultats économiques sont satisfaisants.

MÉTALLURGIE

Soudure autogène par le chalumeau oxy-acétylénique. — Les nombreuses applications possibles du chalumeau oxy-acétylénique, applications qui ont déjà fait leurs preuves, ont porté l'Office central de l'acétylène à instituer des séries de cours pratiques de soudure autogène par l'acétylène.

A ces cours sont conviés les industriels, ingénieurs, chefs d'ateliers, contremaitres et ateliers que cette question intéresse.

Chaque série de cours, constituant un enseignement complet, ne dure qu'une semaine. La première aura lieu dans la seconde quinzaine de janvier.

Pour tous renseignements complémentaires sur cette intéressante organisation, s'adresser à l'Office central de l'acétylène, 104, rue de Clichy.

AUTOMOBILISME

Expériences sur la résistance au roulement de divers bandages pour automobiles. — Ces expériences ont été faites dernièrement à l'autodrome de Brooklands (Angleterre) avec une automobile pesant 1 540 kilogrammes. A chaque épreuve, on faisait descendre librement ce véhicule sur une route fortement inclinée, en partant toujours du même point: au pied de cette pente s'étendait une partie de niveau sur laquelle il s'arrêtait de lui-même, et la mesure de la distance parcourue servait de terme de comparaison pour la résistance au roulement des divers bandages essayés.

Pour leurs montage et démontage rapides, on se servait de jantes démontables de la Parsons Non Skid C° et, pour le gonflement des pneumatiques, de « sparklets » de cette même Compagnie. On évitait ainsi toute perte de temps, afin de n'avoir, autant que possible, aucun changement dans les conditions de viabilité de la route servant aux expériences. Les essais ont porté sur quatre types différents de bandages pleins, creux et à ferrures, mais ayant tous 880 × 120 millimètres, le changement de bandages ne se faisait qu'aux roues d'arrière.

L'*Automotor*, du 7 novembre, rapporte ces expériences.

Le meilleur rendement a été obtenu avec les bandages pneumatiques ordinaires gonflés à 6.3 kg par centimètre carré; le moins bon avec des bandages ferrés. (*Génie civil.*)

AVIATION

Le dernier exploit aéronautique de 1908. — Wilbur Wright a voulu surpasser encore avant la fin de l'année le merveilleux vol qu'il avait effectué le 18 décembre. Après avoir accompli, dans la matinée du 31 décembre, un vol de quarante-deux minutes, il reprit ses expériences l'après-midi. Ayant pris son vol à 2 heures, il ne reprit terre qu'à 4h19m, après avoir couvert une distance réelle de 130 kilomètres en 2h19m23s. Il bat ainsi les records de la distance et de la durée et reste vainqueur de la coupe Michelin.

Rappelons que, le 13 janvier de cette même année, Farman bouclait pour la première fois le kilomètre en aéroplane. Ce simple rapprochement dispense de longs commentaires sur les progrès réalisés en moins d'un an.

VARIA

Une exposition rentrée. — C'est l'exposition du Japon, l'exposition de Tokio nationalisée. Elle rentre parce que, contrairement à ce qui se passait dans le champ du laboureur de La Fontaine :

C'est les fonds qui manquent le plus.

M. Thieck écrit au *Bulletin de l'Union des Écoles de commerce* que la situation financière japonaise est en effet lamentable.

Depuis la guerre russo-japonaise, les impôts ont

augmenté dans de colossales proportions. Ils sont devenus absolument écrasants. A Osaka, par exemple, le produit de l'impôt sur le revenu est passé de 170 000 yens à 1 190 000 dans ces dix dernières années. L'impôt sur les affaires est monté dans le même temps de 350 000 à 1 800 000 yens. La taxe des terrains s'est élevée de 120 000 à 1 040 000 yens!

En moyenne, dans l'empire japonais, l'impôt sur le revenu a augmenté en dix ans de 125 %, celui sur le chiffre des affaires de 350 % et celui sur les terrains de 440 %.

C'est assez coquet!

Et on comprend que dans ces conditions et obligé de trouver 20 millions de yens par-dessus le marché pour faire bonne figure chez lui en 1912, le gouvernement du mikado ait préféré sacrifier l'amour-propre national et demander le renvoi à 1917 de l'exposition projetée.

Comme le fait remarquer M. Thieck avec raison, l'exposition de Tokio n'aurait eu qu'un nombre insignifiant de visiteurs étrangers. Le Japon est un peu loin et le voyage coûte trop cher. D'ailleurs, la plupart des « business men » et des gens aisés que le Japon intéresse en ont déjà vu tout ce qu'ils tenaient à en voir.

Quoi qu'il en soit, l'ajournement que vient de décider le Cabinet Katsura témoigne d'un souci de l'équilibrage du budget absolument inconnu dans certains pays.

La ville de Tokio, par exemple, n'est pas contente du tout. Elle a emprunté à l'intention de l'exposition 1 300 000 yens à 8 % — un joli taux! — qu'elle a déjà versés dans les caisses du gouvernement à titre de subside, et elle se demande sans doute si on les lui rendra. Peut-être! Après tout. Le Japon n'est pas en France! L. R.

La plus ancienne mine de mercure. — Le Koniah Mercury Syndicate vient de reprendre l'exploitation d'une ancienne mine de mercure située à Koniah, l'ancienne Iconium, en pleine Asie Mineure, à 600 kilomètres de Constantinople.

La première exploitation, d'après les constatations faites par MM. F. Sharpless et Whittall, remonterait au temps des Phrygiens, il y a plus de trois mille ans. Le premier de ces auteurs rend compte de ses constatations préhistoriques dans *Engineering and Mining* (cité par le *Génie civil*.)

En pratiquant des fouilles pour reconnaître la puissance du gite, on découvrit une grotte, dans laquelle cinquante squelettes humains gisaient épars au milieu de haches de pierre, de lampes en poterie, d'amas de charbon de bois, de blocs de cinabre et de quelques flèches à pointes de silex. Les ossements étaient empâtés de dépôts calcaires. Les géologues ont supposé qu'il s'agissait de mineurs surpris par un éboulement.

Le mercure à Koniah se trouve sous forme de cinabre, en veines ou nodules situés dans le calcaire ou dans le quartz toujours au voisinage de roches éruptives.

Dans certaines parties, le minerai contient 8 pour 100 de mercure.

Le cinabre, ou sulfure rouge de mercure HgS est le seul minerai qu'on exploite en général pour l'extraction du vif-argent; à l'état d'extrême division, il donne le vermillon.

LE TREMBLEMENT DE TERRE DE CALABRE ET DE SICILE

Les nouvelles parvenues successivement de la malheureuse région dévastée le 28 décembre n'ont fait qu'amplifier l'immensité du désastre.

Le sud de la Calabre et la pointe occidentale de la Sicile sont ravagés; Messine et Reggio, deux grandes villes de 126 000 et de 45 000 habitants qui se regardaient de part et d'autre du détroit, sont anéanties; Villa San-Giovanni, Scilla, Bagnera, Palmi, Gioja échelonnées au nord de Reggio, sur la côte calabraise, ont souffert lamentablement.

Nous n'avons pas ici à retracer les horreurs d'un cataclysme subit, qui écrase et submerge d'un coup 100 000 victimes, qui livre à la faim, à la soif, aux intempéries, aux angoisses d'un long emprisonnement sous les décombres des milliers de survivants; nous n'avons pas à dire non plus l'organisation hâtive des sauvetages, l'arrivée des 15 cuirassés italiens ou étrangers ainsi que de nombreux torpilleurs et paquebots pour amener des vivres aux sinistrés et pour transporter les blessés et les errants dans les villes de Palerme, Catane, Naples et Rome; nous ne voulons que signaler d'un mot l'élan de commisération et de charité qui envoie aussitôt de toute l'Europe et de l'Amérique des secours pécuniaires à l'Italie méridionale. Oublions un instant, s'il est possible, tant de désolations humaines pour étudier le cataclysme terrestre.

A vrai dire, l'heure n'était pas jusqu'ici aux observations scientifiques froides et impersonnelles, et ce n'est que dans quelques semaines ou dans quelques mois sans doute que les géophysiciens pourront s'y livrer. Nous ne faisons donc ici que noter rapidement quelques remarques sur les phénomènes mécaniques et physiques du tremblement de terre, avec un bref commentaire.

La région la plus atteinte est la partie resserrée du détroit de Messine. Celui-ci, qui sépare la Calabre de l'île de Sicile, vrai prolongement géologique de l'Italie, a une longueur de 28 kilomètres dans la direction générale du Nord au Sud; il est très contourné dans le Nord, où sa largeur minima s'abaisse à 3 147 mètres. Ses rives s'enfoncent rapidement sous les eaux, et il atteint la profondeur de 377 mètres au droit de Messine. C'est dans la région Nord, entre le cap Peloro et le village actuel de Scilla, que la mythologie grecque

et latine plaçait la légende de Charybde et de Scylla. Scylla est une pointe rocheuse sur la côte calabraise; Charybde, près de l'autre rive, est un tourbillon ou plutôt une série de tourbillons aujourd'hui moins dangereux que du temps d'Homère et de Virgile, soit que l'antiquité ait exagéré les craintes des navigateurs, soit que les courants du détroit ou même les tremblements de terre aient modifié géologiquement le fond du détroit ou comblé les irrégularités qui donnaient naissance à ce violent remous.

La Calabre a subi depuis deux ou trois siècles cinq tremblements de terre destructeurs : le 27 mars 1638; les 5-6 novembre 1659; les 17-20 février 1783; le 16 novembre 1894 et le 8 septembre 1905. Chaque fois, les ruines ont jalonné trois alignements qui coïncident avec des accidents et des affleurements géologiques de terrains; comme Hobbs l'a montré à la suite du dernier tremblement de terre du 8 septembre 1905, la Calabre apporte une preuve suggestive à la théorie *tectonique* (architecturale) des séismes : les secousses affectent au même instant la surface et surtout les bords de tout un compartiment de la marqueterie terrestre, comme s'exprimait A. de Lapparent. L'écorce du globe est en effet crevassée et fissurée; ses blocs, comme les pierres d'une voûte, recherchent leur équilibre, compromis sans doute par la rétraction du noyau intérieur en voie de refroidissement.

Dans l'intervalle des mégaséismes (tremblements de terre destructeurs), le sol de la Calabre ne cesse de jouer, et les microséismes (tremblements de terre sensibles aux seuls instruments, par opposition aux macroséismes) y sont très nombreux. D'après le professeur Palazzo, directeur du Bureau météorologique de Rome, on a compté jusqu'au début de 1907 500 répliques du dernier tremblement de terre du 8 septembre 1905.

Messine, de l'autre côté du détroit, fut autrefois ravagée et anéantie par le tremblement de terre calabrais de 1783; les victimes humaines n'avaient été cependant que de quelques milliers, parce que des secousses faibles avaient d'abord mis en garde la population.

Le 28 décembre dernier, la population fut surprise dans son sommeil. A Monteleone (Calabre), ainsi qu'au télégraphe de Messine, on nota 5^h20^m du matin comme l'heure de la première secousse.

Le commandant du paquebot *Euphrate*, des Messageries maritimes, venant d'Indo-Chine à Marseille, a rapporté que, le 28 décembre, après avoir dépassé Messine, le navire, à 5^h35^m du matin, fut fortement ébranlé pendant trente secondes comme s'il avait touché une épave; il fit stopper, visiter la machinerie, ne constata aucune avarie; ayant voulu régler la position, il ne vit plus le phare de Messine. C'est en arrivant à Marseille le 31 qu'il connut le tremblement de terre.

Le vapeur italien *Washington*, arrivant à 5^h20^m près du détroit de Messine, ressentit aussi une commotion comme si l'hélice était tombée. En même temps un brouillard épais envahit le navire et cacha la côte calabraise. De 5^h25^m à 6^h45^m, il ressentit cinq autres secousses.

La première secousse ébranla et abattit un grand nombre d'édifices à Messine et à Reggio, principalement dans les parties basses des deux villes. C'est qu'en effet, comme on l'a maintes fois constaté, et encore dans les catastrophes récentes de San-Francisco (États-Unis) et de Valparaiso (Chili), les édifices bâtis, non sur le rocher compact, mais sur des alluvions et des apports de mer, sont beaucoup plus exposés aux ravages des séismes. Le sol, à moitié mou, se plisse en des ondulations et des vagues gravifiques, comme M. de Montessus de Ballore l'a montré dans nos colonnes (1); ces ondes terrestres, visibles, mesurent une hauteur appréciable par rapport à leur longueur qui est ordinairement d'une dizaine de mètres. Elles restent parfois figées dans le sol. Ne s'agit-il pas, à Messine, d'ondes gravifiques de ce genre lorsque l'on mentionne des affaissements et des soulèvements permanents des quais, ou bien lorsqu'on parle de soulèvements parallèles des trottoirs, ainsi que des pavés des rues ?

Aussitôt après le premier ébranlement sismique, l'eau du détroit fut soulevée en un raz de marée effroyable; plusieurs grandes vagues marines se précipitèrent sur les deux côtes, assaillant les maisons et noyant les fuyards. Les parties basses de Messine et de Reggio furent ainsi désolées par un nouveau fléau; dans cette dernière ville, la vague atteignit le premier étage des maisons. Au sud de Reggio, le chemin de fer longeant la côte sur 18 kilomètres fut détruit. A Villa San-Giovanni, sur la même côte calabraise, mais au nord de Reggio, et juste en face de Messine, un train qui arrivait en gare fut happé par le raz de marée. A Riposto, sur la côte sicilienne, au sud de Messine et au pied de l'Etna, la mer, après s'être retirée à grande distance, revint avec fureur jusqu'à 300 mètres à l'intérieur de la ville, renversant les habitations et emportant les habitants.

Après l'invasion momentanée des eaux, trois nouvelles secousses se produisirent presque immédiatement.

Aussitôt, à Messine surtout, des incendies multiples s'allumèrent dans les ruines. Le professeur Ricco, directeur de l'Observatoire de Messine, les attribue non pas à l'explosion des gazomètres, mais à la chute des lampes à pétrole que les Siciliens et les Calabrais ont la mauvaise habitude de tenir allumées la nuit pour se sauver en cas de tremblement de terre. L'incendie couvrit plusieurs jours de ses fumées sinistres les décombres de la cité, dévorant les cadavres et même des blessés ou des survivants attardés dans les ruines.

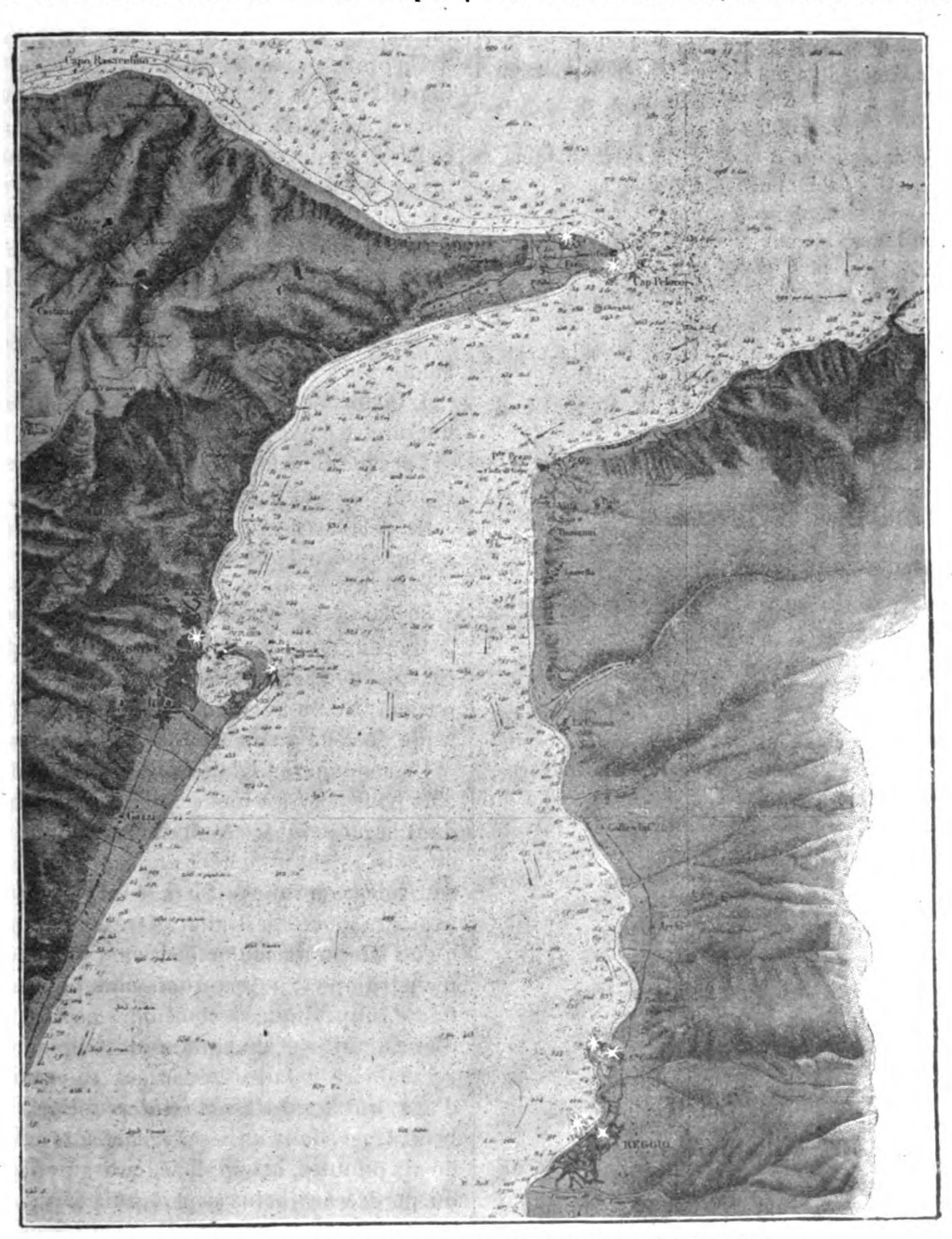
Inutile d'ajouter que les canalisations d'électricité, d'eau et de gaz avaient été rompues dès l'abord,

(1) De Montessus de Ballore, le Mouvement séismique et l'état interne du globe. *Cosmos*, t. LV, n° 1136, p. 493.

livrant aux ténèbres et plus tard à la soif les quelques milliers d'habitants que la mort n'avait pas touchés.

Parmi les phénomènes secondaires du tremblement de terre, on peut noter d'abord le bruit sourd, suivi d'un fracas tonitruant, par lequel il débuta : à Reggio, c'était comme le bruit de batteries de canons explosant ensemble, puis le mugissement de la mer montant à l'assaut de la ville.

A Catanzaro, en Calabre (à 130 kilomètres du détroit de Messine), le bruit fut accompagné d'une vive lueur, comme on en a signalé d'autres fois, et récemment encore au tremblement de terre de Constantine.



Le détroit de Messine, entre la Sicile et la Calabre.

A Milazzo, localité située sur la côte septentrionale de la Sicile et qui n'eut pas à souffrir du séisme, la mer resta calme, mais pendant cinq heures elle oscilla lentement à intervalles réguliers, avec une amplitude de 2 mètres.

Il paraît que les appareils enregistreurs de plusieurs Observatoires sismologiques italiens furent endommagés ou du moins dérangés, tellement l'amplitude du mouvement fut considérable. On peut espérer recueillir quelques renseignements intéressants lorsque le professeur Ricco aura dégagé les caves de son Observatoire, où sont ses instruments. Le savant directeur de l'Observatoire de Messine fut réveillé par la première secousse, qui fut d'une violence

extrême; au moment où il fuyait avec sa femme, la deuxième secousse abattit un mur sur celle-ci; il put la dégager et s'abriter dans une baraque en bois attenante à l'Observatoire. A l'encontre de beaucoup d'autres récits de la catastrophe, le professeur Ricco estime que la grande partie des dégâts n'est pas due au raz de marée.

Notons ici que le sismographe de la Faculté des sciences de Grenoble a enregistré le début du tremblement de terre à $4^h33^m46^s$ du matin.

Les premières nouvelles n'avaient donné qu'un bien faible aperçu des désastres de vies humaines. Par contre, elles avaient exagéré grandement l'intensité du bouleversement géologique des régions frappées. On se lamentait sur la fin de Charybde et de Scylla; ce qui est plus grave, on imaginait que le détroit était obstrué. De plus, le câble reliant Reggio avec les îles Lipari étant brisé, on était sans nouvelles de ces îles, dont on déplorait déjà la perte. Elles n'ont heureusement pas souffert; et quant au détroit de Messine, des sondages seuls pourront indiquer s'il a subi quelques modifications.

Plusieurs récits marquent certains phénomènes atmosphériques qu'ils rapprochent du séisme. Aussitôt après la première secousse, la pluie serait tombée avec une intensité extraordinaire à Messine. Dans cette ville, également, à l'hôtel Trinacria, un Français de passage aurait, à 3 heures du matin, éprouvé une impression pénible lui montrant d'une façon évidente que l'air était « chargé d'électricité ». L'observation sérieuse des tremblements de terre, en général, montre qu'il y a à faire peu de fond sur ces prétendus rapprochements entre l'état atmosphérique et les tremblements de terre. En tout cas, à Messine, la pluie avait été abondante la veille du cataclysme et elle persista plusieurs jours après.

Une fois de plus, on a noté combien volcans et tremblements de terre sont indépendants dans leurs manifestations et leurs paroxysmes : ni l'Etna (Sicile) ni le Stromboli (îles Éoliennes), ne sont sortis de leur état habituel, et pourtant l'Etna est voisin de Messine et le Stromboli n'est qu'à 50 kilomètres.

B. Latour.

LA MORT SUBITE
LA MORT PAR SUGGESTION

Au point de vue physiologique, la mort est caractérisée par l'arrêt définitif des battements du cœur. Cet arrêt peut se produire sous forme de syncope chez des sujets en apparence bien portants. Je ne parle pas, bien entendu, des malades atteints d'angine de poitrine ou de lésions cardiaques et qui sont sans doute exposés à la mort subite, mais à une mort prévue et par suite d'une affection qu'une hygiène et une médication bien comprises peuvent enrayer; mais certains sujets sont, par leur hérédité et pour des causes inconnues, prédisposés à la mort subite. J'ai cité des faits de ce genre et je voudrais dire aujourd'hui un mot du mécanisme de ce genre de mort sans lésion organique constatable, même à l'autopsie.

Un professeur à la Faculté de médecine de Paris, mort il y a à peine un quart de siècle, Péter, aimait à répéter dans son langage imagé : tout cœur physique est doublé d'un cœur moral; et il insistait sur l'influence néfaste que les émotions exercent sur la marche des maladies du cœur.

Une forte émotion trouble le fonctionnement du cœur; la tristesse et la joie accélèrent ses battements ou les ralentissent, parfois les arrêtent, et la mort peut être la conséquence d'une vive émotion.

L'histoire et la légende nous en fournissent de nombreux exemples.

Lorsque Charlemagne annonce à la belle Aude la mort de son fiancé, Aude répond :

> Ne plaise à Dieu, à ses saints, à ses anges.
> Après Rolland que « je reste vivante ».
> Perd la couleur, tombe aux pieds du roi Charles,
> Soudain est morte. Dieu ait merci de l'âme!

La peur de la mort peut également la produire. En voici deux exemples souvent cités, et qui comportent, à mon avis, une explication un peu différente de celle qu'on en donne ordinairement.

Un condamné anglais avait été livré à des médecins pour servir à une expérience psychologique dont la mort fut le résultat. Ce malheureux avait été solidement attaché à une table avec de fortes courroies; on lui avait bandé les yeux, puis on lui avait annoncé qu'il allait être saigné au cou et qu'on laisserait couler son sang jusqu'à épuisement complet; après quoi, une pipûre insignifiante fut pratiquée à son épiderme avec la pointe d'une aiguille et un siphon placé près de sa tête, de manière à faire couler sur son cou un filet d'eau qui tombait sans interruption, avec un bruit léger, dans un bassin placé à terre. Au bout de six minutes, le supplicié, convaincu qu'il avait dû perdre au moins sept à huit pintes de sang, mourut de peur.

Le second exemple est celui d'un portier de collège qui s'était attiré la haine des élèves soumis à sa surveillance. Quelques-uns de ces jeunes gens s'emparèrent de sa personne, l'enfermèrent dans une chambre obscure et procédèrent devant lui à un simulacre d'enquête et de jugement. On récapitula tous ses crimes, et on conclut que, la mort seule pouvant les expier, cette peine serait appli-

quée par décapitation. En conséquence, on alla chercher une hache et un billot qu'on déposa au milieu de la salle; on annonça au condamné qu'il avait trois minutes pour se repentir de ses fautes et faire sa paix avec le ciel; enfin, les trois minutes écoulées, on lui banda les yeux et on le força de s'agenouiller, le col découvert, devant le billot, après quoi les tortionnaires lui donnèrent sur la nuque un grand coup de serviette mouillée et lui dirent, en riant, de se relever. A leur extrême surprise, l'homme ne bougea pas. On le secoua, on lui tâta le pouls : il était mort!

Ces deux sujets sont, qu'on me passe l'expression, morts par persuasion, non de peur, mais parce qu'ils étaient convaincus qu'ils allaient mourir.

Un autre exemple va me servir à démontrer cette thèse. Il est rapporté par Ernest d'Hauterive :

« Au cimetière Saint-Médard, sur le tombeau du diacre Pâris, en 1760, le poète Guimond de la Touche, âgé de trente sept ans, eut l'honneur d'accompagner une princesse chez des convulsionnaires. Ce jour-là on ne crucifiait personne; une jeune fille s'enfonçait simplement des épingles dans le sein. Au premier moment, La Touche fut écœuré. Sans céder cependant à ce mouvement de répulsion, il s'approcha pour ne rien perdre de la représentation. « C'est par curiosité que » vous êtes venu ici, lui dit subitement la con» vulsionnaire. Eh bien, sachez une chose : c'est » que, dans trois jours, vous serez mort. »

» Sur le moment, le poète se contenta de sourire; mais, rentré chez lui, il se sentit malade : trois jours après, il mourait d'une fluxion de poitrine.

» D'autres personnes ont prétendu qu'une cartomancienne lui avait fait la même prédiction. »

Il est vrai que vous pourriez supposer à la convulsionnaire un don de divination, mais ce serait une supposition tout à fait gratuite. Ernest d'Hauterive cite, dans son livre sur *le Merveilleux au* XVIII*e* *siècle*, un grand nombre de faits analogues; chaque fois la mort a été la suite fatale d'une prédiction faite parfois sous forme de plaisanterie macabre, dans un esprit de haine et de vengeance. Quelque penchant que l'on ait pour le merveilleux, dans plusieurs faits fort bien observés, il ne peut être invoqué.

Quelqu'un frappé d'une prédiction fatale et jusqu'alors en bonne santé meurt à date fixe du fait de cette prédiction. On pourrait dire que son cœur s'arrête par suggestion.

Chez certains sujets, les battements du cœur sont modifiés non seulement par les émotions, mais leur rythme même dépend dans une mesure de la volonté. La science a enregistré le cas très curieux du colonel Townshond.

« Il pouvait mourir ou ne pas respirer quand il voulait, et puis, par un effort ou de toute autre manière, il pouvait revenir à la vie..... Son pouls, examiné par nous trois, était bien sensible, quoique petit et filiforme; son cœur battait comme de coutume. Il se coucha sur le dos et resta quelque temps sans mouvements. Pendant que je tenais sa main droite, le Dr Baynard avait la main sur son cœur, et M. Skrive lui tenait devant la bouche un miroir bien poli. Je trouvais que son pouls baissait peu à peu, jusqu'à ce qu'enfin, malgré toute mon attention, je ne sentis plus rien. Le Dr Baynard ne percevait plus le moindre mouvement dans le cœur, tandis que M. S... ne distinguait pas la moindre trace de souffle sur la glace polie.

» Chacun de nous se mit à examiner de nouveau, à tour de rôle, le bras, le cœur et la respiration, et nous ne pûmes, malgré le soin le plus minutieux, découvrir chez le colonel aucun signe de vie. Nous discutâmes pendant longtemps sur ce singulier cas de mort apparente, et, comme il continuait à rester dans le même état, nous commençâmes à croire qu'il avait poussé trop loin l'expérience; à la fin nous fûmes convaincus qu'il était réellement mort, et nous étions disposés à le laisser. Cela dura environ une demi-heure.....

» Comme nous partions, nous remarquâmes quelques mouvements de son corps, et, en l'examinant de plus près, nous constatâmes le retour graduel du pouls et des battements du cœur; il se mit à respirer lentement et à parler à voix basse. Nous fûmes tous étonnés au suprême degré de ce changement inattendu. »

Ce fait est rapporté textuellement dans un ouvrage très sérieux, le *Traité de thérapeutique psychique de Hack Tucke*, traduit par J. David, un médecin du Midi. L'auteur fait suivre cette histoire de la note suivante :

Le point de départ des mouvements du cœur est l'excitation produite par la pression du sang sur les fibres nerveuses de l'endocarde. Si l'on empêche le contact du sang avec l'endocarde, le cœur cesse de battre parce que l'action réflexe ne s'exerce plus. Si, par une expiration forcée, on retient la respiration et que la poitrine, par conséquent le cœur, soit comprimée jusqu'à vider complètement les poumons de l'air qu'ils contiennent, et à faire toucher les parois musculaires du cœur, nous pouvons réussir à arrêter les bat-

tements. Une expérience semblable n'est pas à recommander, parce qu'elle pourrait avoir une issue fatale.

Un homme sous l'influence de sommeil hypnotique ou d'un état analogue exaltant sa créditivité boit un verre d'eau et est convaincu qu'il absorbe une eau purgative : le voilà purgé. Purgé par une idée, comme disait Durand de Gros.

Le journal anglais *la Lancette* a rapporté, il y a quelques années, qu'une jeune femme de Keating, voulant en finir avec la vie, avait avalé une certaine quantité de poudre insecticide, après quoi elle s'était étendue sur son lit où elle fut trouvée morte après quelques heures. Il y eut enquête et autopsie. L'analyse de la poudre trouvée dans l'estomac, et qui n'avait même pas été digérée, démontra que cette poudre était absolument inoffensive par elle-même, du moins pour un être humain. Et pourtant, la pauvre femme était bel et bien morte.

Elle était morte parce qu'elle s'était crue empoisonnée; tuée par une idée. La poudre n'y était pour rien.

Son cœur s'était arrêté par suggestion.

Sous l'influence de la volonté, chez certains sujets très spéciaux comme le colonel Townshond; par auto-suggestion, comme chez la jeune anglaise; par un mélange d'auto-suggestion et de frayeur, comme pour le portier du collège cité plus haut, le cœur peut s'arrêter même définitivement.

Ne pourrait-on pas expliquer par ce mécanisme les morts à date fixe annoncées par des nécromanciens!

Si la volonté consciente ou l'automatisme subconscient semblent arriver à avancer l'heure à laquelle la mort aurait dû se produire, on peut concevoir que, à l'inverse, elles aient pu retarder cette heure.

Chacun de nous peut avoir dans la mémoire des faits qui paraissent en faveur de cette thèse. Telle une personne qui semble à l'agonie depuis plusieurs jours; elle paraît vivre par une sorte d'effort de la volonté et succombe quelques minutes après l'arrivée d'un être cher, fils ou époux, impatiemment attendu. Ces faits sont cependant exceptionnels.

Quelle que soit leur misère morale ou physique, bien peu de malheureux appellent la mort.

> Qu'on me rende impotent,
> Cul-de-jatte, goutteux, manchot, pourvu qu'en somme
> Je vive, c'est assez, je suis plus que content.
> Ne viens jamais, ô mort! on t'en dit tout autant.

Le pauvre bûcheron, qui dans un moment de désespoir avait appelé à son secours la grande faucheuse, se hâte de la renvoyer.

> Le trépas vient tout guérir,
> Mais ne bougeons d'où nous sommes.
> Plutôt souffrir que mourir,
> C'est la devise des hommes.

La crainte de l'au-delà, le regret de quitter des êtres chers expliquent cette peur de la mort. Pourtant, le moment même du trépas, si l'on en juge par l'état mental des mourants, n'est généralement pas très pénible.

Lucain disait même qu'il devait être doux.

> *Victurosque dii celant ut vivere durent*
> *Felix esse mori.*

La mort ne doit pas surprendre le sage. Il la voit chaque jour faucher autour de lui riches et pauvres, jeunes et vieux.

Il peut, avec le bon Villon, répéter philosophiquement :

> Je congnoys que pouvres et riches,
> Sages et folz, prebstres et laiz,
> Noble et vilain, larges et chiches,
> Petits et grands et beaulx et laidz,
> Dames à rebrassez colletz,
> De quelconque condicion,
> Portant attours et bourreletz,
> Mort saisit sans exception.

Chacun de nous doit savoir qu'un jour il devra se résoudre à ce passage.

Notre attachement à la vie croît avec les années.

Les vieillards paraissent les moins résignés à la mort.

> Le plus semblable aux morts, meurt le plus à regret.

Cependant, on voit beaucoup de personnes, qui en santé paraissaient avoir une grande peur de la mort, montrer au dernier moment un grand courage et une étonnante sérénité.

Dr L. M.

COCA ET COCAINE

Les *Erythroxylées* constituent une petite famille botanique, comprenant quelques arbres et arbustes des régions intertropicales, principalement de l'Amérique. Cette famille est voisine de celle des Malpighiacées, avec laquelle Jussieu la confondait, elle s'en distingue surtout par l'ovaire qui, au lieu d'être constitué par trois carpelles renfermant chacun une graine, est uniloculaire, ou triloculaire avec deux loges vides.

Elle est formée de deux genres : *Sethia* et *Erythroxylon* (1). C'est à ce dernier, assez riche en espèces, qu'appartient la *coca*, dont un des alcaloïdes, la *cocaïne*, est très employé actuellement en thérapeutique pour ses propriétés anesthésiques.

La coca (*Erythroxylon coca* Lmk) a dans l'Amérique du Sud une aire géographique assez étendue; elle croît surtout au Chili, au Pérou, dans la Bolivie. On la cultive sur le versant oriental de la Cordillère des Andes, à une altitude moyenne de 5 000 pieds; elle exige un climat humide et sans gelées.

C'est un arbuste dont la hauteur ne dépasse pas en général la taille d'un homme. Ses rameaux



Fig. 1. — **Rameau de coca.**

sont recouverts d'une écorce rougeâtre ; ses feuilles sont alternes et stipulées, les stipules étant placées entre les branches et les pétioles et persistant après la chute des feuilles.

Les fleurs sont disposées dans l'aisselle des feuilles en petites cymes munies de bractées à la base; elles sont blanchâtres, peu apparentes et assez insignifiantes. Elles ont trois styles et dix étamines. Le fruit, long au plus d'un centimètre, est ovoïde-allongé, lisse et rougeâtre.

La feuille, qui est au point de vue économique la partie la plus importante de la plante, est ovale, largement lancéolée, plus ou moins atténuée à la base et souvent aussi au sommet, qui, parfois, se découpe en une échancrure où se prolonge la nervure médiane sous forme d'une petite pointe.

(1) *Erythroxylon* signifie *bois rouge*; quelques espèces de ce genre ont des propriétés tinctoriales.

La face supérieure est d'un vert clair, l'inférieure plus pâle se partage nettement en trois régions longitudinales. La zone médiane s'étend de part et d'autre de la nervure principale, jusqu'à une ligne jaunâtre, légèrement en relief, allant de la base au sommet; cette zone est d'aspect duveteux, d'un vert très pâle, et les nervures ne s'y révèlent que par leur saillie. Les zones marginales, au contraire, sont plus foncées, glauques, et le réseau des nervures y tranche nettement sur le fond, d'aspect granuleux. La différence d'apparence entre les zones est due probablement à la disposition des cellules épidermiques, qui sont perpendiculaires au plan de la feuille dans les régions latérales, obliques dans la région médiane.

Quant aux deux lignes qui séparent les trois zones, elles ont l'apparence de nervures, mais l'examen micrographique révèle qu'elles sont

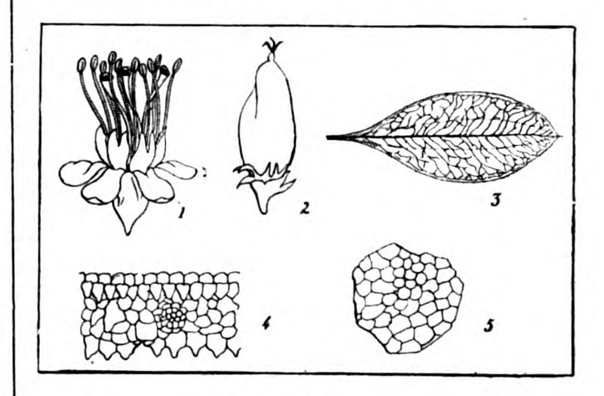


Fig. 2. — « **Erythroxylon coca** ».

1. Fleur. — 2. Fruit. — 3. Feuille. — 4. Coupe transversale de la feuille. — 5. Epiderme supérieur de la feuille.

constituées, non par des faisceaux fibro-vasculaires, comme les véritables nervures, mais par des rangées de cellules allongées. Cette structure a intrigué les botanistes; Baillon entre autres a prétendu que les lignes de démarcation des zones sont la trace laissée par les bords de la feuille dans la préfeuillaison. Mais ces lignes étant en relief, et non en creux, l'hypothèse semble caduque.

Les propriétés des feuilles de coca paraissent avoir été très anciennement connues; Dodonaesu fait déjà mention de la plante. De temps immémorial les peuples de l'Amérique l'utilisaient comme masticatoire.

Pour les Péruviens, la coca était une plante sacrée qui leur avait été apportée par Manko Kapak. Elle figurait chez les Incas dans les grandes solennités nationales; on la brûlait alors, comme

de l'encens, sur l'autel du Soleil. Leurs sorciers la faisaient entrer dans la composition des philtres, et, dans leurs pratiques médicales, elle figurait une panacée universelle.

Quand, vers 1750, Joseph de Jussieu visita le Pérou, il observa que les malheureux indigènes, enchaînés dans les mines pour le service de maîtres trop avides, mâchaient des feuilles de coca pour oublier leurs souffrances et retrouver une force factice. Il paraît qu'aujourd'hui encore des populations pauvres de ces contrées, nourries seulement d'un peu de maïs et de pommes de terre, mélangent la coca avec des semences du *chenopodium quinoa* et une terre calcaire nommée *toura*, et mâchent cette mixture pour tromper leur faim.

Quelques auteurs ont supposé que les feuilles de coca contiennent une force latente capable de se dégager lentement et de se communiquer aux nerfs; leurs effets dynamophores s'expliquent plus simplement par l'anesthésie de l'estomac, qui abolit passagèrement la sensation de faim.

Ces feuilles renferment plusieurs alcaloïdes; le principal, et le seul qui soit utilisé en thérapeutique, est la *cocaïne*, dont la formule chimique est $C^{17}H^{21}AzO^{4}$. Cet alcaloïde aurait été isolé en 1855 par Gordeck, sous le nom d'*érythroxyline*: d'après d'autres, le mérite de sa découverte revient à Niemann, en 1860.

Pure, la cocaïne cristallise en prismes incolores. du type clinorhombique; elle est peu soluble dans l'eau, un peu davantage dans l'alcool et très soluble dans l'éther; elle se dissout aussi avec facilité dans l'eau légèrement additionnée d'acide chlorhydrique. Elle est inodore, de saveur amère et de réaction fortement alcaline.

Elle forme avec les acides des sels qui cristallisent difficilement, sauf le chlorhydrate, qui se présente sous l'aspect de cristaux à six pans; c'est le seul usité en thérapeutique. Il présente une saveur amère et produit sur la langue une sensation caractéristique d'insensibilité.

Les premiers savants qui ont expérimenté la cocaïne ne songeaient qu'à lui demander les mêmes effets stimulants qu'aux feuilles de coca: aussi ses propriétés anesthésiques leur demeurèrent cachées. Cependant, en 1877, Fauvel signala son pouvoir analgésiant sur les muqueuses laryngées; en 1881, Laborde et Coupard firent des expériences pour démontrer ce pouvoir, et, en 1882, Laborde indiqua nettement, dans la *Tribune médicale*, l'efficacité de la cocaïne pour insensibiliser les muqueuses des yeux, du nez, du pharynx et du larynx.

Toutefois, une coutume souvent respectée voulut que les découvertes des savants français ne fussent admises chez nous qu'à leur retour de l'étranger; et ce ne fut qu'après les publications de Koller au Congrès ophtalmologique d'Heidelberg, en 1884, que la cocaïne prit place dans la thérapeutique.

Appliqué sur la peau dépourvue de son épiderme ou sur les muqueuses, l'alcaloïde détermine rapidement (en deux à cinq minutes) une anesthésie absolue; toutefois, cette anesthésie est strictement limitée aux points en contact avec lui, ainsi que l'a démontré Paul Bert en appliquant sur une plaie un linge imbibé d'une solution de cocaïne et dans lequel avaient été découpées des fenêtres. La sensibilité restait intacte sur les points correspondant aux trous du linge et était abolie partout ailleurs. Cette indication est importante pour les praticiens, surtout dans les cas d'application sur de grandes surfaces; en la négligeant, les premiers expérimentateurs s'exposaient à des mécomptes, injustement attribués à la cocaïne.

L'action anesthésique de ce produit n'est pas de longue durée et s'efface à peu près au bout d'une heure; en renouvelant les applications à des intervalles convenables, on peut maintenir indéfiniment l'anesthésie cocaïnique, sans altération de la région où l'on opère ni des filets nerveux qui y aboutissent. Cette anesthésie est si complète que Franck a pu la comparer à celle qui suit la section d'un nerf; mais la structure des nerfs en contact est respectée, et dès qu'ils sont soustraits à l'action de l'alcaloïde ils reprennent leurs fonctions dans toute leur intégrité.

En injection hypodermique, la cocaïne insensibilise les parties avec lesquelles elle vient en contact immédiat. Administrée par la voie gastrique, elle provoque l'anesthésie de la muqueuse de l'estomac sans apporter aucun trouble au fonctionnement de cet organe: propriété précieuse pour le traitement des maladies gastriques douloureuses.

La cocaïne trouve de larges emplois dans le domaine chirurgical; en médecine, ses indications sont également nombreuses et se justifient chaque fois que le praticien doit se préoccuper de l'élément *douleur*. Depuis 1903, ce produit sert en chirurgie pour une anesthésie spéciale, la *rachicocaïnisation*: introduite dans le canal rachidien, la cocaïne insensibilise toute la partie inférieure du corps, ce qui permet au malade de subir sans souffrances et en pleine connaissance des opérations sur les jambes et l'abdomen.

Dans ces dernières années, le commerce de la coca s'est considérablement accru. La récolte des feuilles, qui peut se faire sur des individus très jeunes, a lieu quatre ou cinq fois par an. Séchées à l'ombre, elles sont portées sur les marchés dans des paniers spéciaux (*cestos*), puis expédiées en Europe dans des peaux de lamas. D'après Markham, leur durée de conservation ne dépasserait pas cinq mois.

A. Acloque.

LA TRAVERSÉE DE LA SEINE

PAR LA LIGNE N° 8 AU PONT MIRABEAU

La ligne du chemin de fer métropolitain Auteuil-Opéra, qui porte le numéro 8, traversera la Seine en deux points : au pont Mirabeau et un peu en aval du pont de la Concorde. L'une des deux traversées, la dernière, n'est pas encore commencée, tandis qu'au pont Mirabeau on peut prévoir l'achèvement de l'ouvrage dans le courant de l'année prochaine. Les travaux qui s'effectuent en ce point n'ont pas attiré l'attention comme ceux de la place Saint-Michel, parce que le chantier ne touche pas de près à la circulation intense que l'on constate dans les quartiers du centre.

Le lot qui constitue la traversée de la Seine s'étend sur une largeur de 490 mètres. Les portions de rives appartiennent au système tubulaire; elles sont reliées par cinq caissons foncés sous la Seine. Ces caissons ont un développement total de 196,40 m; ceux nos 1 et 5 ont 35,60 m de longueur; ceux nos 2 et 4, 39,80 m, et le caisson central n° 3 a 44 mètres. La Seine ayant environ 140 mètres de largeur, les caissons de rive ont dû être foncés en partie sous la berge;

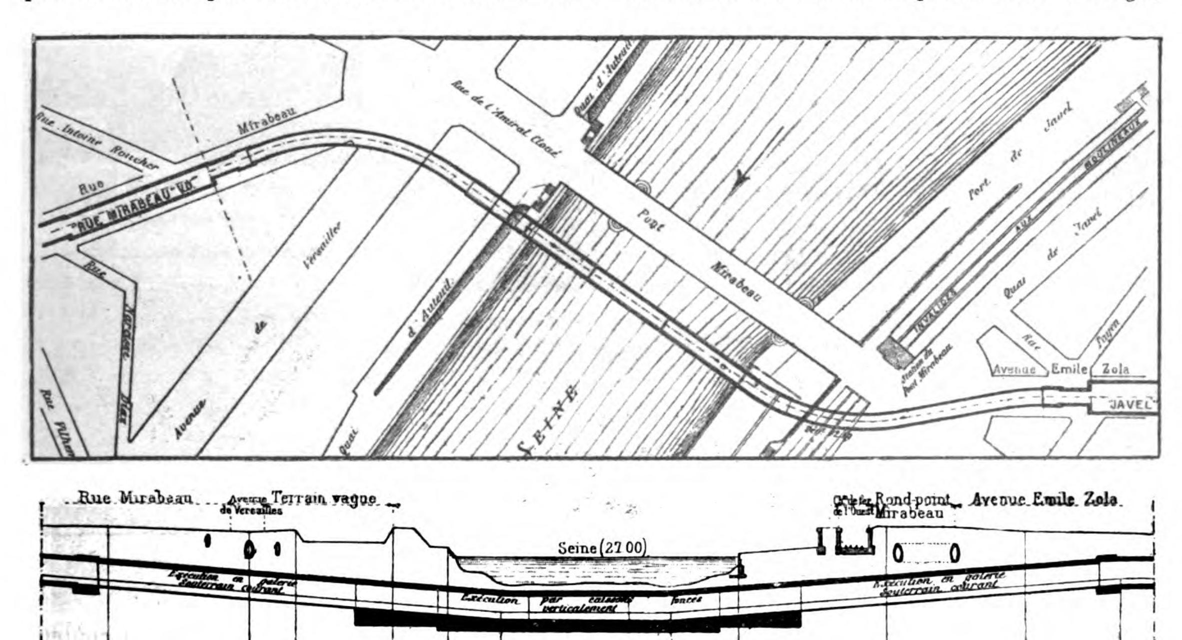


Fig. 1. — **Plan et coupe de la ligne du Métropolitain au pont Mirabeau.**

le premier est même entièrement hors du lit du fleuve, il s'étend sous le quai du bas-port d'Auteuil (rive droite). Pour procéder au fonçage, on a dû creuser des tranchées à même dans le quai, de façon à créer une sorte de dérivation du cours d'eau. Les caissons, amenés en face des tranchées dans lesquelles l'eau a pénétré, ont été ensuite dirigés à leur emplacement définitif, puis foncés à la manière ordinaire. Leur largeur commune est de 9,10 m; ils ressemblent extérieurement à ceux qui ont été employés pour la traversée de la Seine entre la place Saint-Michel et le Châtelet, sauf en ce qui concerne ceux de rive dont le radier présente une rampe de 4 centimètres par mètre. Ils comprennent donc une chambre de travail de 1,795 m de hauteur, située à la base et surmontée d'une série de poutres de forme annulaire, qui constituent l'ossature métallique du tunnel. Une tôle horizontale de 5 millimètres d'épaisseur et d'autres latérales de 6 millimètres ferment entièrement cette chambre. Enfin, les caissons sont obturés à leurs deux extrémités par une paroi pleine en tôle de 6 millimètres. Chacun d'eux est muni de cheminées

placées sur l'axe longitudinal de l'ouvrage et espacées les unes des autres d'environ 7,50 m. Ces caissons ont été construits sur la berge de la Seine, un peu en aval du chantier, puis amenés sur place par un remorqueur pour être foncés à l'air comprimé. Au préalable, on a dragué le lit du fleuve afin de pouvoir les échouer sur un fond parfaitement horizontal, leur emplacement étant déterminé par une ligne de pilotis de guidage battus à l'aval. De plus, lorsque le caisson est échoué, on le protège et on le maintient dans sa position par une estacade construite sur tout son pourtour. C'est alors que l'on procède au montage du revêtement métallique intérieur, après avoir coulé le béton du radier et celui des côtés sur une certaine hauteur.

Le caisson étant échoué sur le fond du lit à son emplacement exact, on monte les cheminées d'accès à la chambre de travail, puis les sas à air, et le fonçage commence par l'air comprimé. La pression employée ici est de 1 700 g par cm². Le lestage du caisson nécessaire pour sa descente est obtenu par sa mise en communication avec le fleuve et son remplissage en eau. Lorsque la cote prévue est atteinte, on bétonne la chambre de travail, en ayant soin de maintenir la pression assez longtemps pour assurer une prise convenable du béton de remplissage; on vide ensuite le souterrain et on pénètre à l'intérieur, pour démolir les cheminées, par une porte ménagée dans l'une d'elles. Il ne reste plus qu'à fermer les trous qu'elles laissent et à exécuter l'achèvement du bétonnage de la voûte.

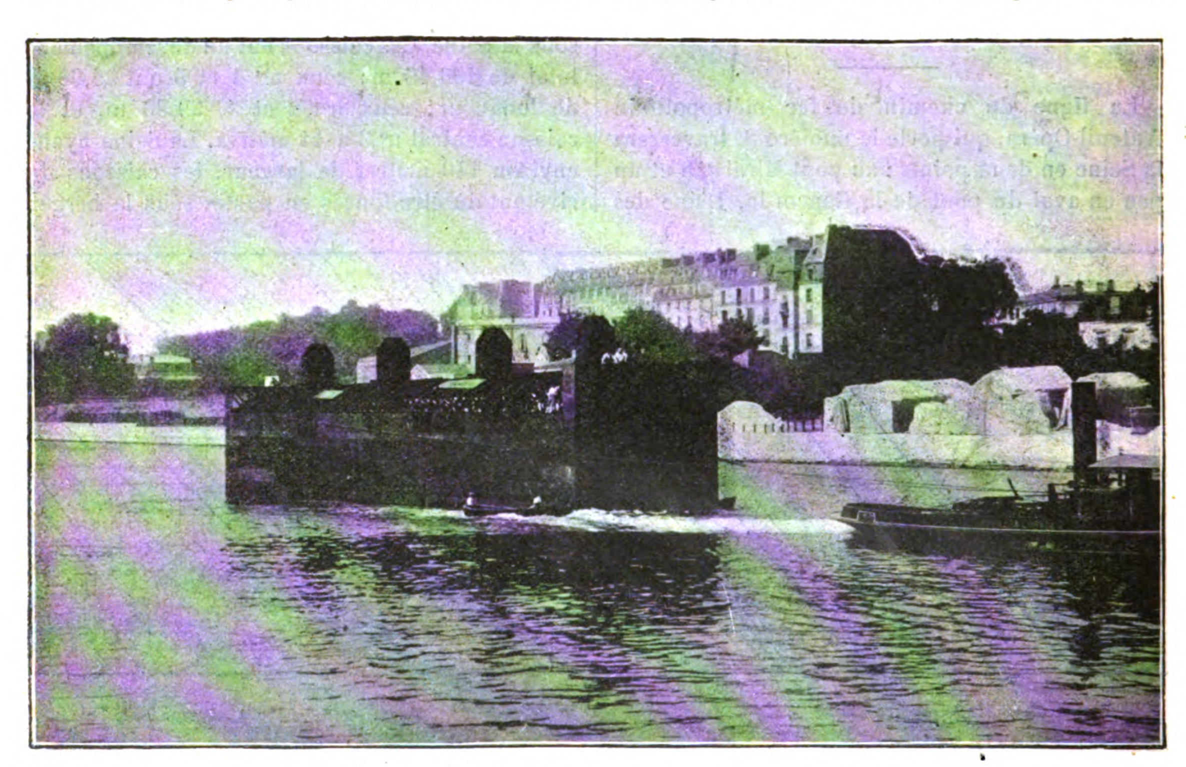


Fig. 2. — **Un des caissons remorqué à son poste.**

La partie la plus intéressante de ce travail, qui, actuellement, ne présente plus aucune difficulté, réside dans la méthode employée pour raccorder les caissons. On se souvient qu'entre la place Saint-Michel et le Châtelet la même opération a donné lieu à un travail long et coûteux par l'emploi de caissons latéraux et de bâtardeaux supérieurs. Ici, l'ingénieur a soumis un projet inédit à la Commission municipale du Métropolitain, basé sur la congélation. On avait d'abord résolu de congeler les terrains compris entre les anneaux de deux caissons successifs en se servant d'un tube entourant extérieurement l'extrémité de chacun de ces caissons et dans lequel une solution réfrigérante serait dirigée. On eût obtenu ainsi deux zones de terrain congelé se rejoignant pour former un abri protecteur. Après avoir de nouveau étudié la question, M. Brossier a modifié ce premier projet et l'a remplacé par un nouveau dispositif qui, entre autres avantages, permet de donner à la maçon-

nerie constituant le raccord une épaisseur au moins égale à celle exécutée dans les caissons. Dans ce but, on pratiquera en face de chaque intervalle libre deux forages verticaux de 50 centimètres de diamètre, et qui seront descendus jusqu'au niveau du plafond de la chambre de travail des caissons. Dans chacun de ces forages, on descendra un pieu P (fig. 4) dont la face intérieure (côté du joint) est disposée dans le plan de la face verticale intérieure des caissons; ce pieu porte un tube métallique F F dont les extrémités débouchent au-dessus du niveau du fleuve. Les tubes de forage seront ensuite arrachés, et un plateau de un mètre de largeur sera échoué au-dessus de la partie constituant le raccord. Ce plateau, renforcé par des cornières, reposera donc sur les extrémités de la maçonnerie des caissons, préalablement réglés horizontalement; il portera, sur sa face inférieure, un tube métallique dont les extrémités F′ F′ aboutissent également au-dessus du niveau du fleuve. Cet ensemble étant ainsi constitué, un corroi d'argile sera

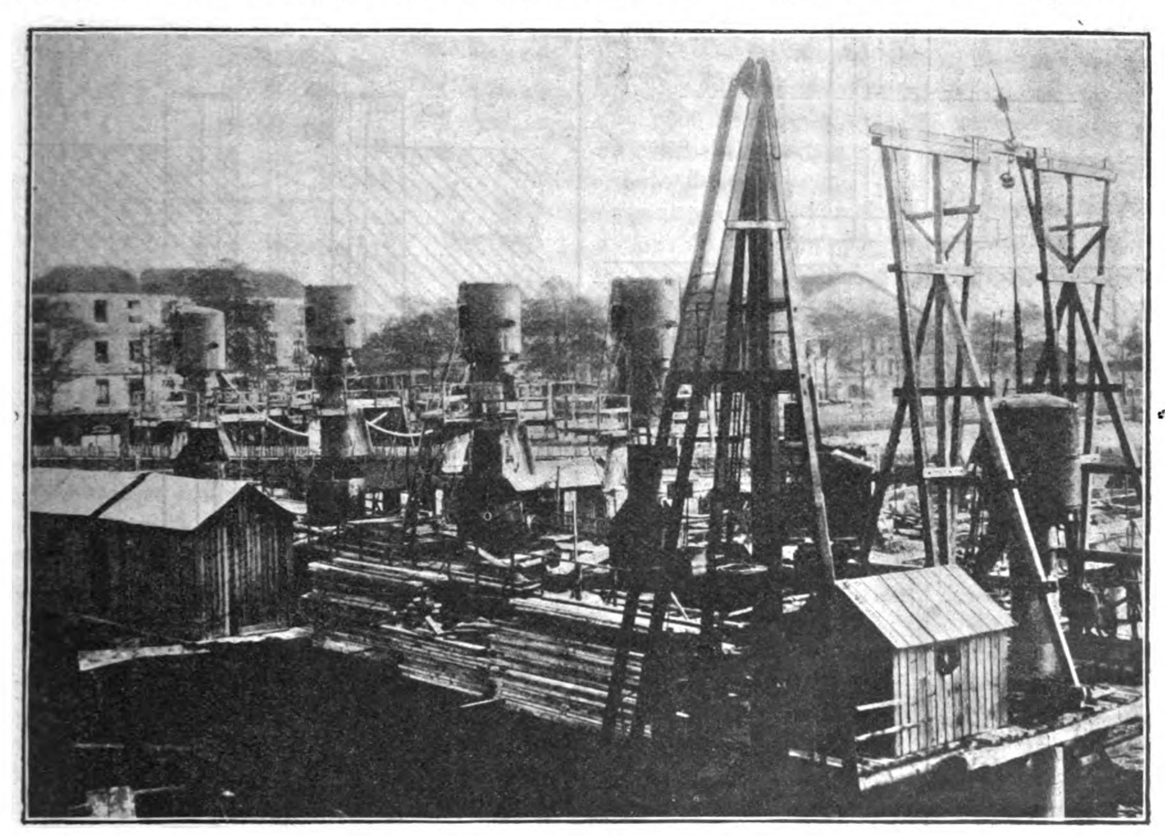


Fig. 3. — **Un caisson pendant le fonçage.**

appliqué sur tout le pourtour des pieux et sur le plateau, afin d'éviter le contact direct du courant d'eau avec la partie à congeler. Dans ces conditions, l'anneau des terres laissé entre les caissons, et dont l'épaisseur est d'environ 40 centimètres, se trouve isolé du lit du fleuve par les pieux et le plateau, et entouré de toutes parts, sauf à la base, par une double canalisation métallique dans laquelle on fera circuler le liquide réfrigérant. A ce moment, il suffira de procéder à l'injection du liquide pour obtenir la congélation d'une épaisseur de terrain suffisamment grande pour mettre le chantier à l'abri.

Cependant, comme il faut tout prévoir, on pourrait redouter l'insuffisance de cette congélation si l'écartement des caissons dépassait une certaine limite. On en augmenterait alors l'efficacité en installant sur la face extérieure des pieux P un autre système de tuyautage vertical analogue au précédent. Notre figure montre les cylindres de congélation entourant chacun des tubes : on voit que la protection obtenue est capable de donner toute la sécurité désirable. Lorsque le terrain est congelé, les ouvriers pénètrent dans les caissons, procèdent ensuite à l'enlèvement des terres et effectuent la maçonnerie. Cette nouvelle chambre de travail laissant, malgré tout, pénétrer l'eau par le radier, on peut

toujours s'en rendre maître, soit en l'épuisant avec des pompes, soit en la refoulant au moyen de l'air comprimé si elle est trop abondante.

Lorsque les caissons seront tous mis en place et les raccords terminés, on procédera au forage des deux tunnels qui terminent le lot sur la rive droite et sur la rive gauche. Par suite de leur situation, les fractions de souterrains se trouvent

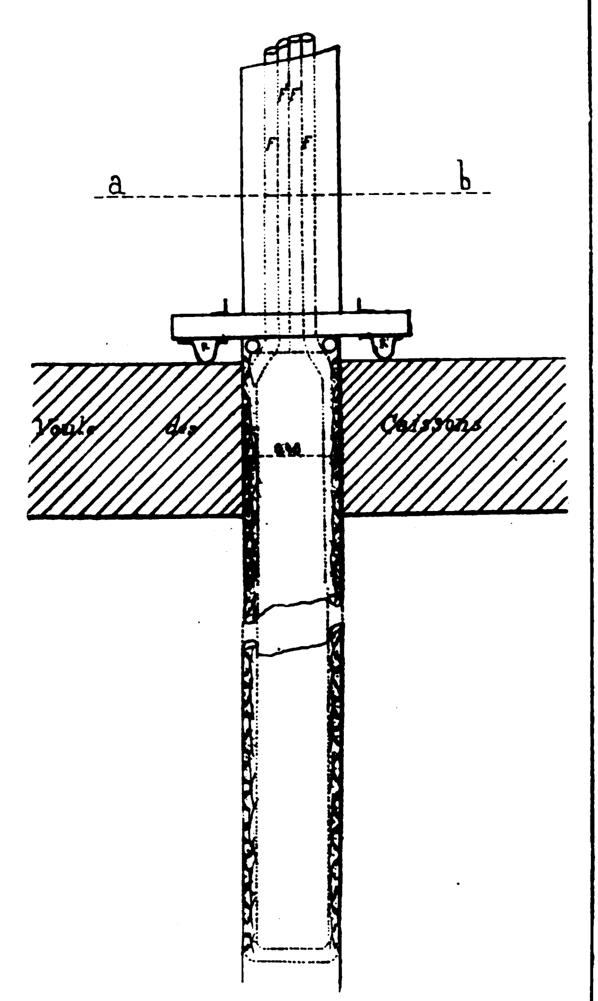


Fig. 4. — **Coupe verticale.**

au milieu de terrains boueux; il faut donc avoir recours au bouclier pour les franchir. Il nous semble inutile de rappeler de nouveau à nos lecteurs ce que sont ces appareils qui diffèrent seulement les uns des autres par leur forme extérieure, tantôt circulaire, tantôt ovale, déterminée par celle même du souterrain. On procède ici de la même manière qu'entre la rue des Halles et la Seine, en établissant tout d'abord une voûte en maçonnerie revêtue ensuite intérieurement d'une enveloppe métallique faite de voussoirs.

Nous avons déjà décrit, ici même, la machine à poser les voussoirs contruite par la Société Pifre pour M. Chagnaud (voir *Cosmos*, T. LVI, p. 404); celle que M. Brossier a imaginée pour remplir le même but présente sur la première l'avantage d'une très grande simplicité (fig. 5). Elle est installée sur une plate-forme mobile portée par quatre galets GG capables de se mouvoir sur un chemin de roulement constitué par deux consoles fixées aux voussoirs mêmes. L'appareil comprend un levier LL monté sur un axe carré terminé par un pignon; il est actionné par une

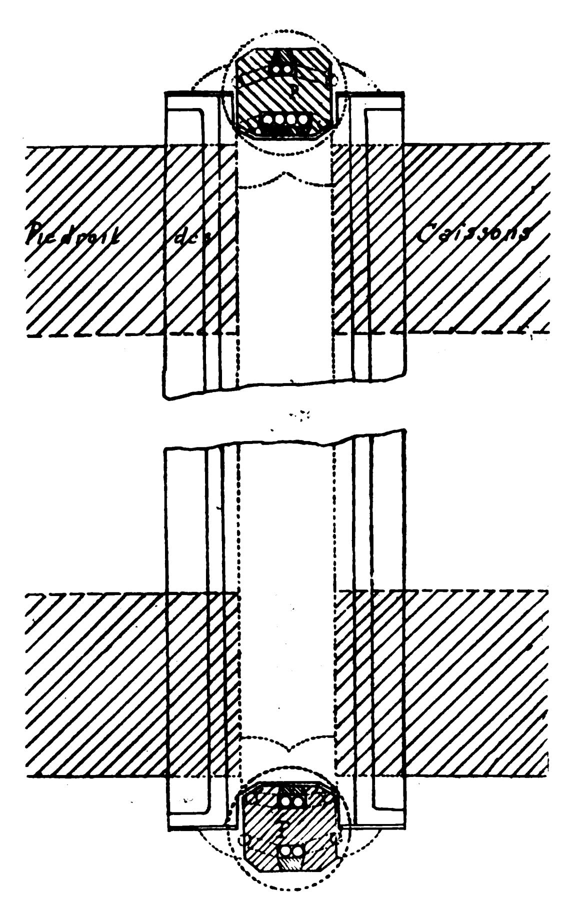


Fig. 4 *bis*. — **Vue en plan.**

manivelle M avec une démultiplication convenable. L'ensemble est porté par quatre galets G′G′ roulant sur deux rails R dirigés dans le sens transversal du tunnel. Il est donc possible, à tout nstant, de porter l'ensemble vers la droite oui vers la gauche afin de se rapprocher de la paroi du souterrain. M. Brossier a pu éviter, grâce à ce dispositif aussi simple qu'ingénieux, l'emploi d'un bras à coulisse s'allongeant sous l'effort d'une pompe hydraulique pour porter les voussoirs à leur emplacement définitif. Le bras de levier se termine à son extrémité inférieure par deux

griffes dont l'une est fixe et l'autre mobile, qui s'engagent dans les trous des voussoirs; de plus deux petits palans HH, placés de chaque côté des griffes, aident d'abord à maintenir le voussoir et ensuite à l'incliner comme il convient au moment de sa mise en place définitive. L'autre extrémité du levier est pourvue d'un contrepoids destiné à faire équilibre au poids du voussoir. Le levier étant mis en rotation par la manivelle, c'est-

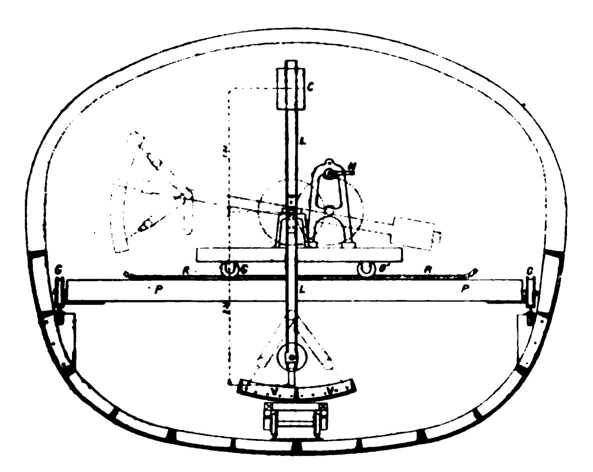


Fig. 5. — **L'appareil pour placer les voussoirs.**

à-dire à bras d'homme, est élevé jusqu'à ce que le voussoir se trouve en face de l'emplacement qui lui est destiné; puis l'ensemble mécanique est poussé vers le côté du tunnel, et, à l'aide des palans, le voussoir prend la position qu'il doit occuper. Il ne reste plus qu'à le boulonner avec ses voisins après avoir placé entre eux les baguettes de bois créosoté qui formeront des joints étanches.

La manière de procéder adoptée par l'entrepreneur chargé de ces travaux, M. Perchot, aussi bien que le matériel mis en œuvre, se différencient par une très grande simplicité des complications techniques qui ont présidé à un travail semblable, plus important il est vrai, entre le Châtelet et la place Saint-Michel. La traversée de la Seine par la ligne Auteuil-Opéra, en aval du pont Mirabeau, aura été effectuée en moins de deux ans : c'est là un record.

Lucien Fournier.

L'UNITÉ DE LA MATIÈRE

Nil novi sub sole. Vraiment, le nombre des penseurs qui se sont succédé depuis l'époque où l'homme a scruté le problème des origines est tellement grand qu'on ne saurait plus trouver une idée nouvelle. La science est comparable à une onde mobile avec ses flux et ses reflux; plus nous avançons, plus les questions se compliquent, et nous nous étonnons parfois de nous voir ramenés au point de départ.

Les idées sur la composition de la matière nous fournissent un bel exemple pour illustrer cette thèse.

Les premiers philosophes qui ont imaginé une matière unique composant tous les corps de l'univers n'étaient pas si loin de la vérité, et, pour fantastiques que nous paraissent les imaginations des alchimistes du moyen âge en quête de la pierre philosophale, ces idées pourraient bien devenir, avec les progrès de la science, celles que nous devrons tenir pour orthodoxes dans un prochain avenir.

Sans doute, les problèmes d'ordre chimique ne sont pas de ceux que nous pouvons résoudre à l'aide de la métaphysique pure, et il faut savoir gré à Lavoisier d'avoir mis un peu d'ordre dans le dédale des faits connus avant lui. N'empêche que la chimie a été, depuis le commencement du xviii[e] siècle, jetée dans une voie qu'il a fallu remonter pour en arriver aux principes réels de cette science admirable.

Aussi paradoxale que paraisse cette assertion, les faits récents sont là pour la justifier, et nous allons montrer brièvement à quelles conclusions nous mènent les expériences de la chimie moderne.

Nous vivons depuis un siècle sur la notion du corps simple, de celui qui demeure au milieu des réactions aussi variées qu'on puisse les imaginer, et, à l'heure actuelle, la nomenclature de ces substances atteint le taux déjà très convenable de quatre-vingts éléments que nous tenons pour indestructibles.

Or, il suffit de réfléchir un instant pour voir que cette définition du corps simple est surtout négative. Cette apparente simplicité ne proviendrait-elle pas de l'insuffisance de nos moyens, et ne devrions-nous pas dire plutôt avec Lavoisier que nos éléments sont *relativement* simples? Pour avoir oublié ce point de détail, les continuateurs de l'œuvre du célèbre chimiste n'ont fait qu'un travail purement expérimental, alors que la science demandait quelque chose de plus.

Après Lavoisier, l'idée que les corps sont simples au sens absolu du mot fut nettement classée parmi les acquisitions scientifiques, et la transmutation possible des éléments fut rangée dans la même catégorie que la quadrature du cercle ou le mouvement perpétuel.

Seuls, quelques esprits hardis continuèrent à soutenir la doctrine de l'unité de la matière.

Le chimiste Prout donna le premier, en 1815, un énoncé précis à cette hypothèse. La théorie atomique, que venait de faire revivre Dalton, permettait de déterminer les poids atomiques de quelques corps simples, c'est-à-dire le poids de leur atome par rapport à celui de l'hydrogène pris comme unité.

Les premières mesures effectuées, naturellement peu précises, permirent à Prout d'énoncer la proposition suivante : « Tous les poids atomiques des corps simples sont des multiples entiers de celui de l'hydrogène. »

Avec la précision croissante des mesures, on dut amender la formule, et l'on fut obligé bientôt d'admettre que les poids atomiques étaient des multiples de la moitié, du quart et même du huitième du poids atomique de l'hydrogène.

Cette commensurabilité apparente des poids atomiques allait donner une arme nouvelle aux partisans de l'unité de la matière, et, à leur tête, le célèbre Dumas en déduisit que tous les éléments n'étaient qu'une réunion, en proportions variées, d'un certain nombre d'atomes, de demi-atomes, de quart d'atomes d'hydrogène. Cet élément devenait ainsi la *substance* unique, génératrice de toutes les autres.

On comprend alors quel intérêt les théoriciens de la chimie attachèrent à la détermination rigoureuse des poids atomiques.

Ce travail colossal fut entrepris dans la seconde moitié du XIXe siècle par le chimiste belge Stas, ami de Dumas, et par leur collègue de Marignac, de Genève.

Les déterminations de Stas, opérées avec la plus grande précision et poursuivies pendant plus de vingt années, aboutirent à la conclusion la plus nette. Pour Stas, les poids atomiques des éléments sont incommensurables ; par suite, comme il le dit expressément, « l'hypothèse de Prout est une pure illusion, tous les corps réputés indécomposables sont des êtres distincts ».

La précision des mesures de Stas permettait aux chimistes d'avoir la plus grande confiance en ses résultats; aussi les nombres déterminés par lui devinrent-ils bientôt classiques, et avec le professeur Ostwald, l'un des maîtres de la chimie actuelle, dut-on reléguer l'hypothèse de l'unité de la matière dans un monde chimérique.

Entre temps, la technique expérimentale faisait d'immenses progrès et peu à peu les faits s'accumulaient. Aux mains de MM. Richards, Hinrichs, Van der Plaats, Daniel Berthelot, ils ne tendirent à rien moins qu'infirmer toutes les conclusions de Stas. Une Commission internationale fut chargée de centraliser les résultats, et on publia une liste des poids atomiques qui, cette fois, furent tous rapportés à celui de l'oxygène.

Or, 25 pour 100 de ces poids atomiques ainsi rapportés à l'oxygène sont exprimés par des nombres entiers ; pour plusieurs d'entre eux même, la valeur dépasse l'unité de 0,5 seulement, et enfin, pour bon nombre des autres, la différence avec la valeur obtenue avec les nombres entiers est si faible qu'on peut la considérer comme due aux erreurs inévitables d'expérimentation.

L'hypothèse de Prout et de Dumas n'est donc pas confirmée, mais le principe en est maintenu, car il est impossible de voir dans les circonstances que nous venons de relater un simple effet du hasard.

D'ailleurs, il n'est pas prouvé que la masse d'un atome soit rigoureusement égale à la somme des masses de ses constituants. Les récentes expériences de Landolt sembleraient même prêter crédit à l'opinion contraire.

Et si ce n'est pas une partie d'atome d'hydrogène ou d'oxygène qui entre dans la composition de nos corps simples, il se peut parfaitement que ces derniers proviennent de l'agrégation d'atomes connus ou inconnus. Telle est précisément l'hypothèse proposée par M. Jacquerod, qui voit dans l'atome d'hydrogène et dans celui de l'hélium des constituants de tous les éléments réputés comme simples aujourd'hui.

Il y a fort longtemps, d'ailleurs, que l'astronomie physique nous autorisait à professer l'unité de la matière. Les nébuleuses, suivant leur degré de condensation, nous offrent un nombre de corps plus ou moins grand, et la constitution intime de ces objets célestes a fourni à M. N. Lockyer l'idée d'une théorie que cet astronome a développée d'une façon magistrale dans un livre récent.

C'est à cette idée, un peu modifiée d'ailleurs, que se sont ralliés MM. Jessup, qui admettent actuellement que tous nos éléments dérivent de quatre éléments fondamentaux : l'hydrogène, l'hélium et deux autres substances non encore isolées.

N'est-il pas piquant, soit dit en passant, de voir ressusciter au XXe siècle la vieille doctrine des quatre éléments du moyen âge!

Outre quelques faits relatifs à la densité variable de certains éléments suivant leur température et l'étude spectrale de l'hydrogène, la

théorie des électrons est venue, elle aussi, apporter récemment une importante contribution à la doctrine unitaire.

Pour les physiciens actuels, l'atome des chimistes n'est plus insécable; il est composé lui-même. C'est un système planétaire en miniature; autour d'un centre électrisé positivement, soleil de ce système, gravitent des corpuscules négatifs. L'ancien atome contiendrait plusieurs milliers de ces corpuscules ou électrons tourbillonnant autour du soleil central. Ces corpuscules semblent identiques pour tous nos éléments chimiques, et, par conséquent, nos corps simples ne sont pas instransmutables *a priori*.

Au reste, pour troublantes que soient ces théories nouvelles, elles ne font que confirmer bien des faits déjà connus et qui, sans elles, ne sauraient trouver d'explication. Nous savons depuis longtemps que nos éléments chimiques présentent d'étroites relations qui laissent soupçonner un degré de parenté indéniable.

Des lois générales bien connues montrent que les propriétés d'une combinaison dépendent surtout de la grandeur de son poids moléculaire, et, semblablement, les propriétés des éléments sont fonction périodique de leurs poids atomiques. C'est ainsi, par exemple, que les constantes des corps (densité, point de fusion, etc.) subissent des variations alternatives qui ont permis à Mendéleef une classification méthodique des substances connues : classification qui a largement profité à la chimie et a permis d'isoler nombre d'éléments prévus par le célèbre chimiste russe.

En montrant ainsi que les propriétés des corps simples semblent uniquement dépendre de leur poids moléculaire, Mendéleef apportait, il y a quelque quarante ans, une importante contribution à la théorie de l'unité de la matière.

D'ailleurs, les annales de la chimie, depuis la découverte de Lavoisier, ne nous autorisent-elles pas à raisonner par analogie?

Il serait bien long de dresser la liste des corps qui, réputés simples, se sont un jour trouvés décomposés dans nos laboratoires. Au temps de Lavoisier, un chimiste à courte vue aurait dû regarder comme absolument simples l'acide borique, la silice et les alcalis. Et plus récemment, n'est-ce pas Péligot qui démontrait la composition de l'urane; Auer Von Welsbach qui dédoublait le prétendu didyme en 1880; enfin M. Urbain qui, en 1908, séparait les constituants de l'ytterbium?

Rien ne nous prouve que des corps comme le cuivre ou le plomb ne sont pas ainsi décomposables, et tout nous porte à croire, au contraire, que si nous disposions, par exemple, de températures aussi élevées que celles du Soleil, nous parviendrions à dissocier un grand nombre de nos éléments chimiques actuels.

N'avons-nous pas aussi dans nos réactions chimiques des groupements d'atomes, *isolables* ou *non*, qui se comportent à la façon de nos éléments simples et qui jouent le même rôle? Ces groupements appelés *radicaux* restent inaltérés dans le cours des réactions et se transportent intégralement d'une molécule à l'autre, ayant une valence déterminée comme l'hydrogène ou l'azote.

Les différences essentielles en apparence que nous constatons entre les diverses substances, soufre et oxygène, par exemple, ne sauraient, aux yeux des partisans de l'unité de la matière, fournir une objection péremptoire à leur doctrine; car nous avons sous les yeux des exemples journaliers de substances identiques présentant des aspects multiples. N'est-ce pas un simple groupement d'atomes qui différencie le phosphore rouge du phosphore blanc? De même pour le diamant, le graphite, le noir de fumée, qui, au fond, ne sont que des variétés d'un même corps, le carbone.

La nature nous présenterait donc un vaste phénomène d'allotropie, et c'est une substance unique qui, par ses combinaisons multiples, engendrerait tous nos corps simples.

Quelle que soit la valeur de ces arguments apportés pour la défense de la doctrine unitaire, les contradicteurs n'étaient pas convaincus; et il faut avouer que si cet ensemble de faits constituait une très haute probabilité en faveur de l'existence d'un corps unique, aucune expérience vraiment décisive ne pouvait être mise en avant.

Bien plus, toutes les tentatives sérieuses en vue d'arriver, soit à la transmutation d'une substance en une autre, soit même à la destruction d'un élément avaient échoué piteusement.

Et cependant le zèle des expérimentateurs n'avait jamais fait défaut. En 1900, le professeur Fittica, de Marbourg, ne venait-il pas d'annoncer qu'il avait obtenu la transmutation du phosphore en arsenic, deux éléments très rapprochés, faisant partie de la même famille mendélevienne? C'était, hélas! une fausse alerte, et la théorie attendait toujours l'expérience cruciale qui seule pouvait lui donner rang de cité dans la science.

Il nous fallait encore attendre plusieurs années pour voir se réaliser le rêve des anciens alchimistes, le même qu'avaient caressé dans les temps modernes les Prout et les Dumas.

Abbé Th. Moreux.

LA MULTIPLICATION DES PHOTOGRAPHIES EN COULEURS

Des nombreuses solutions du problème de la photographie des couleurs proposées jusqu'à présent, deux seulement sont actuellement pratiques et pratiquées par les amateurs photographes ou les photographes professionnels.

La première est l'élégante méthode interférentielle que le professeur Lipmann a présentée à l'Académie des sciences en février 1891 et qui vient de lui valoir l'attribution du prix Nobel pour la physique.

Cette méthode, dont les résultats sont merveilleux comme fidélité du rendu, a été pendant un certain nombre d'années très peu pratiquée, la réussite exigeant la réalisation délicate de trois conditions : 1° l'emploi d'un châssis à mercure; 2° celui d'une couche sensible transparente, sans grain, très difficile à obtenir; 3° l'*isochromatisme* aussi parfait que possible de cette couche.

Mais, actuellement, d'une part on n'a que l'embarras du choix entre les nombreux modèles de châssis à mercure qu'on trouve dans le commerce, et, d'autre part, M. Rothé a montré qu'à la rigueur on pouvait s'en passer; tandis que pendant longtemps on devait préparer soi-même l'émulsion sensible transparente, on trouve maintenant dans le commerce des plaques spécialement fabriquées pour la photographie interférentielle. Enfin, la découverte et l'étude récente de nouvelles matières colorantes orthochromatisantes permettent de réaliser un isochromatisme plus parfait et, par suite, de diminuer beaucoup le temps de pose.

Cependant, malgré ces facilités, la pratique de la photographie interférentielle est encore très délicate et exige des soins minutieux dans les diverses manipulations. Aussi, malgré sa simplicité, seuls les photographes très habiles peuvent obtenir de bons résultats. En outre, il est nécessaire de répéter l'opération autant de fois qu'on veut d'épreuves; en un mot, une première image étant obtenue, il est difficile, impossible même, actuellement du moins, d'en produire d'autres exemplaires sans avoir l'original à sa disposition.

Ces deux inconvénients : difficultés des opérations, impossibilité de multiplier les images, qui rendent relativement rares les photochromies interférentielles, sont-ils de véritables défauts? « Si la multiplicité a son mérite — a écrit Ducos du Hauron, — la rareté a aussi le sien. Qu'on demande à l'heureux propriétaire d'une toile signée par un grand artiste, s'il serait bien aise que son tableau eût, de par le monde, des sosies plus ou moins nombreux; sa réponse est connue d'avance. il se récriera de toutes ses forces. Sans doute, la souveraine puissance fait foisonner la rose, surnommée la reine des fleurs; mais cette souveraine puissance a isolé le diamant dans une prestigieuse solitude. »

D'ailleurs, M. Lippmann, qui cherche depuis longtemps le moyen de multiplier les photochromies interférentielles et qui a été interrompu dans ses recherches par une longue maladie, est parvenu à obtenir un *négatif* des couleurs du spectre et espère pouvoir bientôt obtenir un *négatif* des couleurs de n'importe quel objet permettant de tirer autant de *positifs* qu'on voudra.

La seconde solution du problème de la photographie des couleurs actuellement pratique est l'*autochromie*, perfectionnement apporté par MM. Lumière à la méthode trichrome de Cros et Ducos du Hauron, avec triage des couleurs sur une surface sensible unique.

Sur plaque autochrome, on obtient directement, comme dans la méthode interférentielle, un positif des couleurs de l'original. Mais les tentatives faites pour multiplier les images d'après une autochromie ont donné des résultats plus avancés que celles faites pour multiplier les photochromies interférentielles.

Il semblerait que, pour pouvoir multiplier une image obtenue sur plaque autochrome, il suffise d'arrêter les opérations après le premier développement pour obtenir un type pouvant servir au tirage d'autant d'exemplaires que l'on veut.

Si, en effet, après avoir exposé dans l'appareil photographique une plaque autochrome, on la traite comme une plaque sensible ordinaire (développement, fixage, séchage), on obtient une image qui est à la fois négative en ce qui concerne la distribution des ombres et des lumières et en ce qui concerne les colorations, un noir étant traduit par un blanc, un bleu par un orangé, un vert sombre par un rose, etc. Mais l'obtention d'images positives nettes d'après un tel négatif est impossible. Il semblerait qu'il suffise d'impressionner derrière lui une plaque autochrome pour obtenir un positif. Il n'en est rien, et on obtiendrait dans ces conditions des couleurs qui n'auraient aucun rapport avec celles de l'original. C'est que les couleurs de ce négatif sont, en réalité, non des couleurs pures, mais des couleurs lavées de deux tiers de blanc.

Si on ne peut multiplier ainsi par contact une autochromie négative, on a songé à reproduire, à la chambre noire, les autochromes ordinaires, c'est-à-dire achevées complètement. On ne peut obtenir, même ainsi, une reproduction rigoureusement semblable à l'autochromie à copier, quant à la transparence, à l'éclat et à la pureté des couleurs. Néanmoins, quelques opérateurs habiles ont obtenu, en certains cas, d'intéressantes reproductions d'autochromies qui, en raison de leur haute valeur documentaire, ne pouvaient être soumises aux risques du transport ou de l'exhibition; l'intérêt du document primait alors la rigoureuse exactitude des reproductions.

M. L. Gimpel a donné, dans le *Bulletin de la Société française de photographie* quelques indications pratiques à ce sujet, indications que nous résumons.

On choisit pour le premier cliché à reproduire un sujet comportant une plage blanche assez étendue; on place ce cliché, doublé d'un verre dépoli diffuseur, dans une chambre à trois corps que l'on dirige vers le ciel, en ayant soin de ne faire cette opération que par un temps uniformément gris, ou vers un bristol blanc, uniformément éclairé par deux lampes à arc. Il va sans dire que, dans l'un ou l'autre cas, l'objectif est muni de l'écran jaune spécial.

Un cliché reproduit dans ces conditions présente une coloration dominante jaune indiquant que l'écran servant à la prise directe des vues sur plaques autochromes est d'une intensité quelque peu excessive pour la reproduction. La correction s'effectue empiriquement en teignant une plaque de verre gélatiné (plaque photographique débromurée) dans une solution très diluée d'un violet d'aniline quelconque, prolongeant cette teinture jusqu'à ce qu'on constate que le cliché reproduit dans la première expérience, placé sur ledit écran, ait perdu sa dominante jaune; l'écran ainsi constitué est séché, puis doublé et, lors des reproductions suivantes, sera intercalé entre le cliché à reproduire et le verre dépoli diffuseur.

Les meilleurs résultats sont obtenus lorsque l'on fait la reproduction d'un format inférieur à l'original.

En dehors de ce mode de reproduction qui ne peut donner de résultats complets, les autochromies ne peuvent être multipliées que par les procédés trichromes; nous avons en particulier pu voir dans le *Procédé*, revue consacrée aux procédés d'impressions photomécaniques, de remarquables spécimens de reproductions d'autochromies en similigravure, montrant non seulement la possibilité, mais aussi les avantages de ce moyen de multiplication.

Un mode opératoire de sélection trichrome d'après autochromie a été indiqué par M. Clerc dans le *Procédé* : il consiste à effectuer le virage par contact, sur plaques sensibles dûment orthochromatiques, l'exposition à la lumière étant faite vis-à-vis d'une lanterne munie de l'écran sélecteur correspondant; telle, par exemple, que la lampe à écrans liquides du Dr Stenger que nous avons décrite ici même (1).

« Il est incontestable, dit M. Clerc, que la plaque autochrome peut étendre dans une large mesure le champ d'action des reproductions photomécaniques trichromes, en donnant à l'explorateur, au savant, la possibilité de constituer, par un procédé rapide, simple et sûr, un document en couleurs dont le photograveur pourra aisément tirer parti pour l'illustration de leurs relations ou de leurs mémoires.

» D'autre part, dans les travaux de sélection trichrome à l'extérieur, l'industriel pourra en bien des cas trouver avantageux d'exécuter, en sus de ses clichés sélectionnés, une photographie sur plaque autochrome en vue de guider le chromiste au cours de son délicat travail, toujours quelque peu arbitraire lorsque ledit chromiste n'a pas sous les yeux ou même, comme c'est quelquefois le cas, n'a jamais vu le modèle qu'il est chargé d'interpréter. »

En dehors des procédés d'impression trichrome, aucun procédé ne permet actuellement de multiplier réellement les autochromies; le seul procédé qui puisse, en principe, être applicable serait la copie par contact sur un papier à couche chromosensible susceptible de prendre la couleur de la lumière qui agit sur elle. Nous verrons dans un prochain article quel est l'état actuel des recherches concernant cette méthode.

Dr G.-H. Niewenglowski.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

DU LUNDI 28 DÉCEMBRE 1908

Présidence de M. Bouchard.

Élection. — M. Villard est élu membre de la section de physique, en remplacement de *M. Mascart*, décédé, par 34 suffrages sur 52 exprimés. 18 voix avaient été données à M. Branly.

(1) *Cosmos*, 9 mars 1907, p. 260.

Sur quelques propriétés du bacille tuberculeux. — MM. H. CALMETTE et GUÉRIN ont cultivé le bacille tuberculeux bovin sur la bile de bœuf. Le bacille acquiert dans ce milieu des propriétés spéciales : il est facilement absorbable à travers la paroi du tube digestif, et, lorsqu'il pénètre en quantité suffisante par cette voie, il peut créer des lésions à calcification rapide telles qu'on n'en obtient jamais expérimentalement avec les cultures en milieux ordinaires glycérinés.

Injecté par voie intraveineuse aux bovidés, il produit une maladie générale fébrile, sans formation de tubercules, évoluant comme une typhobacillose.

La tuberculose d'origine humaine pousse très difficilement sur la bile de bœuf et la tuberculose aviaire n'y pousse pas du tout. Par contre, chacune de ces deux tuberculoses, ensemencées respectivement sur bile humaine et sur bile de poule, se développe très rapidement; leurs cultures prennent alors le même aspect que celles de tuberculose bovine sur bile de bœuf.

Cette particularité pourra permettre de différencier d'emblée les types de bacilles tuberculeux bovins, humains ou aviaires.

Au sujet de la distribution des aphélies des petites planètes. — M. ÉMILE BELOT constate que les aphélies des petites planètes sont nettement groupées en longitude: sur 612, il y en a 419 sur le demi-cercle 135°-315° qui contient les longitudes-aphélie des grandes planètes (sauf Uranus). Ces groupements sont encore plus caractérisés si l'on tient compte de la valeur des excentricités.

De plus, les longitudes-aphélie de Vesta, Cérès, Junon projetées sur un plan perpendiculaire à l'écliptique sont en ligne droite; la densité des aphélies varie brusquement quand on traverse cette ligne. Cette distribution semble prouver que les masses relativement grandes de Vesta, Cérès, Junon ont absorbé la matière primitive en parcourant une trajectoire oblique sur l'écliptique faisant avec son axe un angle de 14°.

Sur la loi de l'optimum des phosphorescences cathodiques des systèmes binaires. — M. G. URBAIN, à qui on a attribué par erreur la découverte de cette loi, en fait remonter l'honneur à M. Lecoq de Boisbaudran, qui, s'il ne l'a pas énoncée en propres termes, en a fait du moins, pendant une dizaine d'années de recherches ininterrompues sur la phosphorescence cathodique, un usage constant.

On savait, après M. de Boisbaudran et M. Verneuil, que la phosphorescence est une propriété des dissolutions solides diluées.

M. Urbain rassemble les résultats généraux qui se dégagent de ses nouvelles expériences : voici les principaux :

1° Ainsi que M. Lecoq de Boisbaudran l'a soutenu contradictoirement avec sir W. Crookes, les corps purs n'ont pas de phosphorescence sensible.

Les phosphorescences vives résultent toujours du mélange d'au moins deux corps : l'un sert de phosphorogène, l'autre de diluant.

2° Dans un système phosphorescent binaire, l'optimum de phosphorescence correspond toujours à de faibles quantités du phosphorogène. Dans les mélanges de terres rares pures et de chaux, cet optimum, toujours assez étendu, correspond à des teneurs en terre rare de l'ordre du centième.

3° La loi de l'optimum est générale : elle est aussi bien applicable aux corps usuels qu'aux terres rares.

4° La loi de l'optimum prend un sens beaucoup plus précis si, au lieu de l'appliquer aux phosphorescences globales, on l'applique isolément à chaque radiation dont l'ensemble compose le spectre.

Sur la résistance électrique des métaux alcalins, du gallium et du tellure. — MM. A. GUNTZ et W. BRONIEWSKI ont mesuré la résistance électrique de quelques métaux dont l'étude, quoique présentant un certain intérêt théorique, a cependant été très négligée par suite des difficultés qu'elle présente.

Les résultats qu'ils ont obtenus confirment l'opinion d'Exner (1876), pour qui la variation anormale de la résistance électrique du tellure est due à la séparation et à la grandeur variable des cristaux formés dans la masse sous diverses influences, et non à une modification métalloïdique, car la résistance électrique des métalloïdes diminue toujours pendant la fusion.

Sur la réduction du chlorure d'uranyle. — Le chlorure d'uranyle est facilement réduit, au rouge naissant, par l'hydrogène :

$$UO^2Cl^2 + 2\,H = UO^2 + 2\,HCl.$$

M. ŒCHSNER DE CONINCK s'est demandé si cette réaction ne pourrait pas servir pour déterminer le poids atomique du chlore.

Les résultats qu'il a obtenus dans ses expériences ne sont pas assez concordants entre eux pour que la réduction du chlorure d'uranyle puisse être employée à déterminer le poids atomique du chlore.

D'ailleurs, en maniant ce composé, on ne tarde pas à reconnaître qu'il a une tendance à se dissocier en chlore et en un sous-chlorure, et surtout qu'il réagit très facilement avec la vapeur d'eau atmosphérique pour former de l'acide chlorhydrique et du trioxyde uranique :

$$UO^2Cl^2 + H^2O = UO^3 + 2\,HCl.$$

Il y a là une cause d'erreur permanente pour les pesées.

Sur la présence de l'urée chez quelques champignons supérieurs. — MM. A. GORIS et M. MASCRÉ, au cours de recherches sur la chimie des champignons supérieurs, ont décelé la présence de l'urée chez *Thricholoma georgii* et plus tard chez *Psallotia campestris*.

Bamberger et Landsiehl ont également rencontré l'urée chez *Lycoperdon bovista* L. et *Lycoperdon gemmatum* H. dan.

Sans aller jusqu'à affirmer l'existence normale de l'urée chez certains champignons, on doit du moins admettre que, dans certains cas, on peut l'isoler de ces végétaux. Ce produit résulte-t-il, dans l'individu vivant, du jeu normal des phénomènes de nutrition, ou bien se forme-t-il pendant la dessiccation? De nouvelles expériences nous fixeront sur ce point. Quoi qu'il en soit, le fait est intéressant dans l'une comme dans l'autre hypothèse. Il permet, dans les deux cas, de supposer qu'il existe, chez quelques champignons, une substance azotée capable de donner de l'urée parmi ses produits de décomposition.

Sur le pigment vert de la bile. — Les recherches de M. PIETTRE montrent que la bilirubine est bien la seule matière fondamentale des pigments biliaires. C'est elle qu'on trouve dans la bile de presque toutes les espèces animales et qui cristallise facilement.

D'après la conception classique, la biliverdine est un produit d'oxydation de la bilirubine suivant l'équation

$$C^{32}H^{36}N^4O^6 + O^2 = C^{32}H^{36}N^4O^8.$$

Les différentes méthodes de préparation sont basées sur l'oxydation, soit par l'oxygène de l'air avec ou sans pression, soit par le bioxyde de plomb (Maly) ou par le bioxyde de sodium (Doyon), etc.

M. Piettre montre que cette modification est un phénomène plus complexe, elle n'est pas essentiellement fonction de la présence d'oxygène; elle a lieu dans des conditions expérimentales très variées.

La bilirubine est un noyau moléculaire complexe qui traduit par un même phénomène physique (un changement de coloration) l'action de réactifs variés.

Poursuivant ses recherches sur les éjections volcaniques, M. Lacroix étudie les laves des dernières éruptions de Vulcano (Iles Éoliennes). — Sur l'emploi d'écrans colorés et de plaques orthochromatiques pour l'observation photographique des étoiles fixes. Note de M. Œsten Bergstrand. — M. Thouveny donne une note sur les principes du vol à voile; il serait difficile de l'analyser en quelques lignes; nous aurons occasion d'y revenir. — M. Radiot rappelle que, dans un pli cacheté déposé à l'Académie le 28 mars 1889 et ouvert le 20 décembre 1903, il a préconisé un type mixte, qui comporte un ballon ordinaire allongé et un grand plan sustentateur placé entre le ballon et la nacelle. — Sur le problème des efforts dans la théorie de l'élasticité. Note de M. A. Korn. — Sur le pouvoir rotatoire magnétique de la vapeur de fluorure de calcium et de la vapeur d'hypoazotide au voisinage de leurs bandes d'absorption. Note de M. A. Dufour. — Préparation d'éthers-sels de la série cyclique. Note de M. A. Béhal. — Préparation et propriétés de la gluco-heptite β. Note de M. L.-H. Philippe. — Sur le facies des cristaux naturels. Note de M. Paul Gaubert. — Sur les débuts du développement de la plante vivace comparés à ceux de la plante annuelle. Note de M. G. André. — Sur une nouvelle peroxydase artificielle. Note de M. E. de Stœcklin. — Rôle physiologique des glandes arborescentes annexées à l'appareil générateur femelle des Blattes (*Periplaneta orientalis* L.). Note de M. L. Bordas. — Définition stratigraphique de l'étage sicilien. Note de M. Maurice Gignoux

ASSOCIATION FRANÇAISE POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES

Congrès de Clermont-Ferrand. (1) Anthropologie et archéologie.

Exposé d'un programme pour un essai de classement des types céramiques du néolithique à nos jours.

M. Hippolyte Muller, conservateur du musée dauphinois, dont on connaît les ingénieuses études sur la technique des fabrications préhistoriques, avait déjà mis un tel programme à l'étude au Congrès de Reims; un grand nombre d'anthropologistes avaient répondu à ce premier appel par des apports de documents de haut intérêt.

Le programme, élaboré par M. Muller pour la session de Clermont-Ferrand, est plus étendu. Il s'agit, en principe, de :

1° L'étude des procédés de fabrication de la céramique aux diverses époques.

2° La fixation approximative, pour les différentes régions, de l'apparition des divers types, pâtes, formes, vernis, lissage, peintures, etc.

3° L'analyse des argiles employées et des matériaux de dégraissage.

4° La présentation d'essais de céramique, les procédés de cuisson.

Renseignements auxquels on pourra ajouter : 5° la bibliographie générale sur la *technique céramique* à toutes les époques.

Dans le même ordre d'idées, M. Stanislas Clastrier, membre de la Société d'archéologie de Provence, pose cette question :

Pour la *reconstitution des vases*, faut-il les remettre à l'état de neuf, ou bien, *respectueux des documents*, doit-on les laisser dans leurs *manques*, leurs *vides* et leurs traces de scellements? Puis, par un habile estampage, en prendre un surmoule ou fac-simile sur lequel on peut alors se livrer à fond au maquillage et à toute la recherche des tons, des formes, des couleurs, des dessins exacts ou supposés? L'auteur demande également aux anthropologistes de trancher cette question, qu'il étend à tout objet préhistorique ou même historique.

M. Pagès-Allary, l'infatigable fouilleur du Cantal, apporte également sa contribution pour l'époque gauloise dans ce département. Il est persuadé, comme M. H. Müller, que la poterie bien étudiée est le critérium vrai de l'éducation d'une race et que *le plus petit débris ou tesson a la même importance qu'un fossile quand il est trouvé en place*. Ce sont ces débris de céramique, autant et plus peut-être que les silex et les pièces gauloises, qui lui ont donné la certitude de fouilles utiles à Chastel-sur-Murat pour la solution de la question de M. Guébhard relative aux enceintes fortifiées. C'est là encore le véritable chemin que doit suivre l'étude de la préhistoire dans l'inconnu. *La céramique gauloise du Cantal s'accorde avec celle de la Marne et de Rouen, mais paraît plus ancienne et d'une autre technique que celle du Beuvray et d'Alésia, c'est de la Tène qui rentre dans un coin de notre grande époque marnienne.* M. Pagès-Allary met sous les yeux de ses collègues la photographie des 17 vases gaulois qu'il a trouvés dans le tumulus de Celles (Cantal) et qui sont déposés au musée de Saint-Germain. Dans de nouvelles fouilles à Neussargues, M. Pagès Allary a découvert dans une tranchée ouverte pour remplacer le passage à niveau de la gare par un passage inférieur, un nouveau point gaulois caractérisé par du silex et de la poterie gauloise, de même pâte, de même forme, ornée des mêmes dessins, cuite de la même façon que les vases du tumulus de Celles, concordant également d'une façon parfaite avec les débris gaulois de Chastel. Cela porte au nombre de trois les points gaulois bien déterminés de l'arrondissement de Murat.

M. Ch. Cotte présente, de son côté : 1° un fragment de poterie qui lui a servi, dans des expériences exposées au Congrès de 1906 (Lyon), à démontrer que les phénomènes d'oxydation jouaient un grand rôle dans la coloration des poteries néolithiques, dont la surface est rouge, ainsi que les cassures anciennes, alors que les sections fraîches montrent la couleur noire de la zone médiane ;

(1) Suite, voir p. 22.

2° deux vases façonnés en 1907. L'argile employée à leur fabrication était gris clair : faiblement ferrugineuse, elle ne pouvait donner que des couleurs peu intenses. Pour un de ces vases caréné, M. Cotte a introduit en vain des matières grasses destinées à fournir du carbone; la teinte n'est pas d'un beau noir. Ces vases sont aussi insuffisamment lissés. Quoi qu'il en soit, on remarquera que le tour de main permet d'obtenir avec la même pâte des teintes absolument différentes.

Nous nous sommes étendus sur cette question parce qu'il semble bien que l'étude des poteries soit destinée, dans un avenir assez rapproché, à suppléer, sinon à remplacer, celle des silex dans les études de préhistoire.

La céramique émaillée pendant le moyen âge. M. Louis Franchet expose que les émaux employés par Bernard Palissy et dont il s'attribue l'invention étaient utilisés en France plusieurs siècles avant lui et sur une vaste échelle.

L'histoire de la céramique française est peu connue; les meilleurs documents pour l'étudier sont les carrelages émaillés trouvés parfois dans les édifices du moyen âge, lorsqu'on s'est assuré que ceux-ci n'ont pas été remaniés à une époque postérieure.

Les archéologues ne s'arrêtent malheureusement qu'aux carrelages portant des dessins ou des ornements en relief, considérant ceux qui sont unis comme n'ayant que peu ou pas d'intérêt. Cependant, ceux qui datent des XIII et XIV° siècles semblent avoir été précédés aux XI° et XII° d'un type de carreaux simplement émaillés en une seule teinte (jaune, brun ou vert). C'est par l'étude des types les plus primitifs que l'on parviendra non seulement à pénétrer la technique des anciens, mais à suivre l'évolution céramique.

Les plus anciennes poteries émaillées françaises connues remontent au commencement du XII° siècle; les Romains avaient pourtant installé des verreries en Gaule et connaissaient l'emploi des glaçures; au VIII° siècle, notre pays a possédé des colonies arabes familiarisées avec les procédés céramiques. Il faut en conclure que, entre l'occupation romaine et le XII° siècle, la céramique n'a certainement pas été abandonnée; il y a donc lieu d'en rechercher les traces. C'est, il est vrai, une tâche difficile, l'émail recouvrant ces poteries antiques est, en effet, tellement altéré que souvent un œil exercé peut seul le distinguer de la masse de terre sur laquelle il est appliqué.

M. Franchet a pu s'en rendre compte au sujet de carreaux du XII° siècle qu'il a découverts dans des fouilles effectuées à Montrichard. L'émail de ces carreaux possède encore, malgré son altération, une épaisseur suffisante pour qu'il ait été possible à l'auteur d'en faire l'étude chimique et céramique.

Jusqu'ici on s'est surtout attardé en discussions portant sur les terres employées, alors que cette partie de la question n'a, pour l'étude de la technique du moyen âge qu'un intérêt tout secondaire, le choix de ces terres ayant été laissé au hasard. Là où réside tout l'intérêt, c'est dans la connaissance des matières vitrifiables qui les recouvrent : elles représentent, en effet, un ensemble de préparations chimiques dont l'étude contribuera à nous éclairer tant sur l'évolution de la science que sur celle des arts industriels.

Les Évangiles apocryphes. M. Villaret, directeur du Génie maritime au cadre de réserve, présente une très intéressante étude sur l'art chrétien, dans laquelle il fait remarquer que les artistes et surtout ceux du moyen âge, qui ont représenté les principales scènes du Nouveau Testament, se sont fort souvent inspirés d'écrits autres que les quatre Évangiles admis comme canoniques par toutes les communions chrétiennes, et ont fait figurer dans leurs œuvres des personnages ou apparaître des circonstances que l'Écriture Sainte ne mentionne même pas.

Pourquoi, par exemple, fait remarquer M. Villaret, saint Joseph est-il généralement représenté sous les traits d'un vieillard? Rien ne le dit dans le Nouveau Testament, mais cela ressort du texte d'un des écrits qu'il analyse. Parfois même il y a désaccord formel entre ces apocryphes et l'Écriture Sainte.

La taille des Finno-Ougriens, par M. J. Deniker, bibliothécaire du Muséum national d'histoire naturelle, constitue un supplément à la deuxième partie de son savant mémoire sur les races de l'Europe : la *taille en Europe*, publiée par l'Association à l'occasion du Congrès de Lyon. Il faut, dit-il, distinguer au point de vue somatique, dans les populations de langue finnoise de l'Europe, deux groupes: les Finnois occidentaux et les Ougriens ou Finnois orientaux. Les premiers, habitant la Finlande, les provinces baltiques de la Russie et des régions adjacentes, se distinguent par leur taille élevée, tandis que les Ougriens, groupés dans le bassin du Volga, sont, en général, petits. Les Lapons, les Samoyèdes et les Ostiaks-Vogoules, cantonnés au Nord des vrais Finnois Ougriens, sont de taille encore plus petite. M. Deniker donne des chiffres à l'appui de cette constatation et indique des variations suivant les différentes régions et les groupes ethniques.

Découverte, fouille et étude du souterrain-refuge du Moulin-Neuf, à la Roche-sur-Yon (Vendée).

Le Dr Marcel Baudouin, secrétaire général de la Société préhistorique de France, fouille en tous sens son curieux département, où ses découvertes ne se comptent plus. Cette dernière est d'une importance capitale. Vers la fin de 1907, le soc d'une charrue ayant soulevé une pierre assez large, un trou profond apparut, dans lequel on descendit : au fond d'une chambre de 4 mètres sur 5, taillée en plein roc, se trouvait une porte que l'on ne put immédiatement ouvrir.

MM. Gabon et Guick, qui commencèrent la fouille le 6 avril 1908, trouvèrent dans cette chambre l'entrée en pente douce à une extrémité, à l'autre, une cheminée d'appel, et en déterminèrent les accès en déblayant. Le souterrain est constitué par un long couloir tortueux de 20 mètres de longueur, présentant huit retours d'équerre, tantôt dans un sens, tantôt dans l'autre. Il comprend une partie en tranchée à ciel ouvert, une autre en galerie. A une certaine distance du commencement de la galerie, se trouve une chambre latérale qui communique avec elle par un étroit orifice. Il y a enfin à signaler cinq prises d'air particulières. Les fouilles, conduites ensuite par M. Baudouin lui-même, amenèrent la découverte d'un grand nombre d'objets dont il fait l'étude complète dans son mémoire ainsi que la comparaison avec d'autres souterrains analogues de la région.

D'après cette étude, il faut admettre, jusqu'à nouvelle trouvaille, que ce monument est relativement très récent, et qu'en réalité il peut ne dater que du début du moyen âge; ce qui est admis du reste pour les souterrains voisins, comme celui de Mesmy, que l'on dit être de l'époque franque.

Ce qui fait l'intérêt particulier du souterrain du

Moulin-Neuf, c'est qu'il est creusé en plein roc (arène granulitique décomposée). Les trouvailles y fournissent des données très précises sur l'époque d'occupation principale, sans aucun mélange d'époque, ce qui est rare en Vendée. Cette époque est évidemment postérieure à l'occupation romaine; ce serait l'époque wabénienne. Il a été creusé avec la même technique que ceux du voisinage. Il est probable qu'il n'a été occupé qu'une fois et abandonné ensuite. Les traces d'outils ayant servi à le creuser, quoique nettes, correspondent à l'âge des métaux sans permettre de spécifier s'il s'agit de bronze ou de fer. M. Baudouin réclame le classement comme *monument historique* pour en assurer la conservation.

Le Dr Félix Regnault nous donne trois curieuses études sur : 1° *L'action du muscle temporal sur la forme du crâne.*

2° *Une collection de statuettes de terre cuite pathologique de l'époque alexandrine.*

3° *L'œuvre pathologique des coroplastes de Smyrne. Étude des asymétries et des déformations à l'aide des photographies métriques par la méthode de retournement.*

Cette méthode, inventée par le Dr A. Chervin, directeur de l'Institut des bègues de Paris, président du dernier Congrès préhistorique, remédie à ce qu'ont de compliqué et d'insuffisant les méthodes de calcul proposées par différents auteurs pour la plagiocéphalie. Le principe de cette méthode nouvelle est très simple et se conçoit aisément. Grâce à la transparence du papier employé, les différences présentées par chaque côté d'un crâne par rapport à l'autre s'aperçoivent très aisément, après rotation autour de l'axe vertical médian. A l'aide d'un calcul de triangles, ou en se servant du planimètre, on peut calculer l'importance de ces différences. On constate très aisément ainsi que très souvent les asymétries et les déformations sont localisées sur certains points. Enfin, cette méthode permet d'expliquer et de déterminer l'orientation des forces qui ont agi sur les différentes parties osseuses.

Cette méthode est intimement liée à la méthode de photographie métrique des crânes, créée par le même auteur et basée : 1° sur sa méthode d'orientation suivant le plan de vision horizontale; 2° sur l'emploi des plans de projections; 3° sur l'emploi du support servant d'axe de rotation aux crânes; 4° enfin, sur celui des fonds réticulés. C'est une preuve nouvelle de l'excellence du système.

Station du Ruth, près *le Moustiers* (Dordogne), *superposition du solutréen à l'aurignacien.* M. D. Peyrony, instituteur dans cette localité privilégiée et si connue au point de vue préhistorique que sont les Eyzies de Tayac, conclut des fouilles qu'il a faites personnellement à la station du Ruth :

1° Que l'aurignacien est bien antérieur au solutréen.

2° L'évolution de l'aurignacien, le passage au solutréen, les diverses étapes que ce dernier a parcourues, et le passage au magdalénien.

3° Que les pointes à retouches unilatérales plus ou moins arquées, qui caractérisent le niveau de transition entre le moustérien et l'aurignacien, n'ont pas complètement disparu mais se sont simplement très raréfiées pendant la première partie de l'aurignacien, et qu'elles donnent naissance dans l'aurignacien supérieur aux pointes de la Gravette.

4° Qu'à mesure que les pointes en os se multiplient dans le vieil aurignacien, les pointes à dos en silex (type Chatelperron) se raréfient, et inversement, que lorsque dans l'aurignacien supérieur les pointes en silex sont plus abondantes, celles en os sont moins fréquentes et se raréfient au point de devenir presque introuvables dans le solutréen inférieur et moyen où les pointes en silex sont très nombreuses.

5° Que la taille des pointes en silex, si florissante à la fin du moustérien, semble abandonnée pendant l'aurignacien inférieur, renaît dans l'aurignacien supérieur, pour atteindre son apogée à l'époque solutréenne.

6° Que l'industrie de l'os, qui prend un si grand essor pendant le vieil aurignacien, est un peu moins en faveur pendant l'aurignacien supérieur et fort délaissée à l'époque solutréenne, et reprend sa marche ascendante dans le solutréen supérieur pour avoir une importance capitale à l'époque magdalénienne.

7° Que l'industrie solutréenne est issue de l'aurignacien supérieur et n'a nullement été importée.

8° Que les aiguilles à chas apparaissent dans le solutréen pour se multiplier rapidement dans les gisements magdaléniens.

9° Que les gisements aurignaciens n'ayant jamais fourni la moindre parcelle d'aiguilles à chas, cela devrait suffire à les faire présolutréens, s'il n'y avait pas d'autre raison.

M. l'abbé Breuil, actuellement professeur à l'Université de Fribourg (Suisse), a montré d'ailleurs que, partout ailleurs où il a fouillé, le solutréen est également superposé à l'aurignacien. La question semble donc réglée.

E. Hérichard.

SOCIÉTÉ FRANÇAISE DE NAVIGATION AÉRIENNE

SÉANCE DU 17 DÉCEMBRE 1908

Pour terminer sa session de 1908, la Société a eu la bonne idée d'organiser une grande réunion au cours de laquelle M. Soreau, président du Comité d'aviation, a prononcé un éloquent plaidoyer en faveur de cet art; il a été aidé dans ses démonstrations par des projections et par des vues cinématographiques.

Dans le compte rendu de la Société astronomique, nous avons déjà résumé une conférence de M. l'académicien Painlevé sur le même sujet; forcément, les développements que suggère aux orateurs cette science encore neuve se ressemblent peu ou prou; nous ne nous étendrons donc pas sur l'admirable discours de M. Soreau, dont la compétence appréciée avait attiré aux Ingénieurs civils une foule d'au moins 1 000 personnes.

De même que M. Painlevé, l'orateur a cru bien faire en ne se servant pas des arguments mathématiques habituels en pareille circonstance, car il désirait être compris de tout le monde. Malgré cette réserve, quelque peu gênante, dit-il, le discours de M. Soreau nous a paru beaucoup plus substantiel que celui que nous avons eu le plaisir d'entendre le 4 décembre.

La construction et les manœuvres de l'aéroplane Wright ont été particulièrement bien décrites. Grâce à un croquis dessiné *ad hoc*, toutes les délicates manœuvres de gauchissement des ailes et de la déformation du gouvernail de profondeur ont été parfaitement saisies.

Pour la première fois, nous avons pu comprendre

clairement comment de simples mouvements de poignets suffisent au pilote pour produire des déformations des ailes atteignant à chaque extrémité une valeur de 0,35 m. La largeur de l'appareil étant de 12 mètres, on est étonné de voir qu'à l'aide d'une si faible modification dans la forme des plans M. Wright arrive à rétablir l'équilibre latéral, s'il est compromis, ou à virer dans un rayon très faible avec l'aisance d'une hirondelle.

M. Soreau rend hommage à l'habileté du constructeur de l'appareil qui nous étonne en ce moment; il déclare que ce n'est pas le hasard qui a déterminé la forme des voilures, mais bien les calculs et les patientes recherches des ingénieurs américains: MM. Wright ne sont pas seulement les premiers hommes-oiseaux, mais ils étaient avant tout des physiciens et des techniciens distingués.

La seconde partie de cette brillante causerie devait être consacrée à l'avenir de l'aviation, mais elle dut être considérablement écourtée par suite du développement que l'orateur a donné à son exposé.

Il y a un an, nous considérions comme utopique l'hypothèse de se mouvoir dans l'air à raison de 3 kilomètres par minute; aujourd'hui, nous sommes obligés d'admettre que M. Soreau a raison quand il prévoit dans un avenir peu éloigné des appareils enlevant le record de la vélocité aux hôtes emplumés de l'océan atmosphérique.

Mais ces esquifs aériens ne ressembleront en rien à ceux qui nous passionnent actuellement; il faudra des plans beaucoup plus rigides, et il sera nécessaire de réaliser le problème de la variation de la forme et de l'étendue des surfaces.

Ensuite, l'orateur envisage la guerre aérienne et prédit a victoire aux nations possédant l'engin le plus rapide et le plus puissant. Il compare l'aéroplane, supérieur sous ce point de vue, à un vautour se précipitant sur sa proie.

Quant au dirigeable, nous avons le regret de constater qu'un rôle très modeste lui est assigné dans les guerres futures; tandis que M. Painlevé le considère comme une nullité absolue, M. Soreau le relègue au second plan. Nous trouvons naturel que ces fervents adeptes du plus lourd que l'air se laissent influencer par leurs préférences, mais nous sommes surpris d'apprendre par le dernier numéro de la *Conquête de l'air* que M. Clément de Saint-Marc, le savant aérostier belge, partage un peu cette opinion, puisqu'il croit qu'il faudrait un ballon de 100 000 mètres cubes pour réaliser seulement 75 kilomètres à l'heure.

Nous espérons que la cause des aéronats ne restera pas sans avocat, et nous verrions avec plaisir M. Surcouf ou M. Julliot développer des arguments en faveur des appareils aux perfectionnements desquels ils ont si vaillamment contribué.

W. DE FONVIELLE.

BIBLIOGRAPHIE

Histoire du sentiment religieux en France au XVIIe siècle. Pascal et son temps, par FORTUNAT STROWSKI, professeur à l'Université de Bordeaux. IIIe partie : *les Provinciales et les Pensées*. Un vol. in-16 de 420 pages (3,50 fr). Librairie Plon Nourrit et Cie, 8, Garancière, Paris.

« Dans cette cathédrale inachevée, où chacun vient dire son office selon sa religion et son rite, je voudrais, si je pouvais, ne pas dire mon office. » (P. 777.) C'est Pascal lui-même, Pascal seul, que M. Strowski vient laisser officier en son temple grandiose des *Pensées*. Pour atteindre ce but, l'auteur tache de comprendre l'homme que fut Pascal, car les *Pensées* sont « moins un livre qu'un homme » (p. 322), et l'homme chez le Pascal de l'apologie demeurée interrompue, c'est moins un esprit qui raisonne et géométrise qu'un cœur qui sent et qui sent, nous dit M. Strowski, « le frémissement de la présence de Dieu » (p. 322), un cœur qui le conduit vers la sainteté et nous « laisse deviner la divine puissance d'abnégation et d'amour qui était, sous le génie, au delà du génie et plus que le génie, le fond de la substance de la personnalité de Pascal » (p. 392).

Aussi, d'une part, faut-il être moins sévère, peut-être, vis-à-vis des *Provinciales* : elles sont la protestation d'une âme intégrale, d'une conscience entière, qui ne pouvait s'accommoder des subtilités ou des distinctions *juridiques* plus que théologiques d'un Escobar. Aussi, d'autre part, devons-nous regretter à jamais que Pascal ne nous ait laissé que des fragments, si grandioses soient-ils, de l'apologie qu'il avait projetée, et dont l'*Etape* d'un Bourget ou *En route* d'un Huysmans peuvent nous faire soupçonner le caractère prestigieux.

Si ces lignes disent trop succinctement et fort mal, du moins elles feront deviner le contenu de ce troisième volume de l'œuvre entreprise par M. Strowski : *Pascal et son temps*. Elles montreront assez clairement le point de vue original et profond adopté par l'auteur : c'est le Pascal religieux, le Pascal *saint*, qui explique le Pascal des *Provinciales* et surtout celui des *Pensées*. La thèse vaut d'être examinée, et la cause, plaidée par un maître de psychologie religieuse catholique, mérite d'être entendue. Nous aurions voulu, pour le succès de la cause, que son avocat se montrât plus profond théologien.

Konstant auftretende secundære Maxima und Minima in dem jæhrlichen Verlauf der meteorologischen Erscheinungen, von D^r^ VAN RIJCKEVORSEL. *Fünfte Abteilung*. (*Maxima et minima secondaires se présentant dans le cours annuel des phénomènes météorologiques*, V^e^ partie.) In-4°, 14 pages et 3 planches. W.-J. Van Hengel, Rotterdam, 1908.

L'auteur indique d'après quels principes il a construit la courbe des précipitations atmosphériques, en utilisant 6 603 années d'observations recueillies dans des stations très nombreuses.

Il conclut par ces mots : J'estime donc que la similitude de marche de la température, de la pression barométrique et des précipitations est incontestable, bien qu'il reste à éclaircir l'incertitude qui règne en juillet et la contradiction qu'on rencontre au milieu de mars. Les courbes montrent distinctement les

légers maxima et minima qui reviennent dans l'année régulièrement aux mêmes jours; pour la pression atmosphérique et les précipitations, la marche est, suivant la saison, soit positive, soit négative.

Leçons élémentaires de microbiologie générale, par Emm. Pozzi-Escot, professeur de chimie et de microbiologie. Un vol. in-8° cartonné, 336 pages avec 102 figures dans le texte (9 fr). Jules Rousset, éditeur, 1, rue Casimir Delavigne, Paris 1908.

Cet ouvrage est la reproduction des leçons de microbiologie générale professées par l'auteur à l'École nationale d'agriculture et de médecine vétérinaire du Pérou en 1907.

La première partie de l'ouvrage est consacrée à l'étude générale des microbes, leur morphologie, leur physiologie, les méthodes de culture.

La seconde partie est consacrée à la description des principaux groupes de microbes, des industries agricoles et des ferments alcooliques, à leur application dans la laiterie, la fromagerie, la fabrication de l'alcool et de la bière. L'ouvrage se termine par l'étude des ferments du sol et par des notes sommaires d'analyse bactériologique.

La microbiologie est, comme le dit l'auteur, une dans ses principes et dans les lois générales, mais ses applications peuvent embrasser des champs divers, et nous ajouterons que l'ouvrage actuel paraît s'adresser plutôt à des industriels et à des agriculteurs qu'à des médecins.

L'automobile et les armées modernes, par Etienne Taris, ingénieur, ancien élève de l'École polytechnique. Un vol. in-8° de 352 pages, avec 144 figures. (Broché, 10,50 fr; cartonné, 12 francs.) Dunod et Pinat, éditeurs, 49, quai des Grands-Augustins.

Devant la gravité des conflits actuels, les hommes ont éprouvé le besoin d'adapter aux conditions de la guerre les moyens d'action nouveaux, les perfectionnements industriels, les inventions les plus récentes. Bicyclette, téléphone, télégraphie sans fil, dirigeable ont trouvé leur emploi dans nos armées modernes, car l'adoption par un pays d'une nouveauté lui donne une supériorité militaire incontestable et accroît dans de grandes proportions la valeur disponible de son armée.

Les automobiles actuelles peuvent rendre des services précieux en temps de guerre : les voitures rapides sont aptes à procurer des renseignements ou à porter des ordres d'extrême urgence; les camions et les trains sur route sont susceptibles d'effectuer les évacuations sanitaires et surtout les ravitaillements. On construit même des machines spéciales uniquement en vue de la guerre (auto-mitrailleuses blindées, voitures à projecteur, etc.)

A l'étranger, on a compris tout l'intérêt de la question, et des corps d'automobilistes volontaires ont été organisés d'avance à côté de l'armée. De notre côté, nous ne sommes pas restés inactifs. L'auteur indique dans son livre les organisations étrangères, et donne un compte rendu des manœuvres françaises de 1907 où les expériences d'utilisation de camions automobiles ont été poursuivies avec persévérance.

De la lecture de ce très intéressant ouvrage soigneusement documenté, on peut tirer une conclusion : c'est qu'il est nécessaire de donner à l'automobilisme militaire un développement considérable, non seulement en raison des services qu'il rend actuellement, mais en prévision de ceux qu'il est appelé à rendre, étant donné les difficultés croissantes qu'on éprouve à recruter les milliers d'attelages et de voitures indispensables à la mobilisation.

Le Petit Electricien. *Recueil des expériences que l'on peut exécuter avec les piles et bobines de Ruhmkorff,* par F. Bergmann (4e édition). Une brochure de 90 pages avec figures et plans de pose (1 fr). — Paris, Charles Mendel, éditeur, 118 *bis*, rue d'Assas.

L'électricité est une science attrayante, et beaucoup d'enfants, voire de jeunes gens, aiment à répéter chez eux les expériences courantes qu'il ont vu faire. Mais il leur est nécessaire, pour pouvoir varier ces expériences et en tenter de nouvelles, de posséder un recueil de manipulations faciles et peu coûteuses à exécuter, spécialement écrit pour eux.

C'est le but poursuivi par M. Bergmann, dont l'ouvrage est une nomenclature aussi complète que possible des expériences d'électricité, avec la description des appareils nécessaires, et, pour un grand nombre d'entre eux, la manière de les construire soi-même.

The Batan dialect as a member of the Philippine group of languages, by Otto Scheerer. — **« F » and « V » in Philippine languages,** by Carlos Everett Conant. Publications de l'Office ethnologique des Philippines. Manille.

Petit manuel pratique d'astrologie, par A. de Thyane. Un vol. in-16 de 108 pages (1 fr). H. Daragon, éditeur, 96-98, rue Blanche, Paris.

Comment comprendre, comment dès lors analyser un volume, quand, en le lisant, on trouve une indication comme celle-ci : « Avant de commencer l'explication de ce travail, je dois dire que pour le faire il est de toute nécessité de se procurer deux modestes brochures de 1,50 fr chacune, chez M. H. Daragon. » C'est pourtant ce que nous rencontrons p. 47 du *Petit manuel pratique d'astrologie,* suivi, non sans labeur jusque là, afin de saisir, dans la mesure du possible, les trois parties de ce volume consacré aux éléments, à l'érection et à la lecture de l'horoscope. Nous renvoyons donc le lecteur au livre lui-même, avec l'espoir que, mieux que nous, il se dirigera au sein du labyrinthe des spéculations astrologiques.

FORMULAIRE

Purification de l'eau potable. — Pour purifier l'eau potable en campagne, M. J. Laurent (*Journal de pharmacie*, 1908, t. II, p. 392) modifie le procédé connu dit au permanganate et utilise l'action réductrice exercée sur le permanganate de potassium, en solution diluée, par l'hyposulfite de soude ajouté en léger excès. La totalité du manganèse est précipitée à l'état de sesquioxyde hydraté insoluble, dont la sédimentation s'effectue rapidement.

Dans la pratique, on additionne l'eau d'un excès de permanganate de potassium en présence d'alun ordinaire, soit par litre 0,03 g de permanganate de potassium et 0,06 d'alun ordinaire pulvérisés. On agite, on laisse agir pendant cinq minutes, puis on élimine l'excès de caméléon en ajoutant 0,03 g d'hyposulfite de sodium cristallisé et 0,06 de carbonate de soude sec du commerce. La réduction est presque instantanée, et après une dizaine de minutes on obtient, par simple filtration sur coton hydrophile, une eau limpide, dépourvue de toute saveur désagréable, très améliorée au point de vue bactériologique.

Quand il s'agit d'eaux très impures, les doses doivent être doublées ou triplées.

(*Bulletin de la Société d'encouragement.*)

Préservation des allumettes contre l'humidité. — Qui ne connait l'ennui des allumettes qui ne veulent plus s'enflammer parce qu'elles ont été exposées à la simple humidité; ne parlons pas de celles qui sont tombées dans l'eau, avec leur propriétaire quelquefois, et que l'on s'accorde à regarder comme absolument perdues.

Eh bien! il y a un remède à cet ennui: il nous vient d'Amérique et il est d'une application aussi simple que peu coûteuse.

Il suffit de plonger ses allumettes dans de la paraffine fondue — aussi peu chaude que possible, — puis on les laisse sécher. Après cela, on peut les placer où l'on veut, dans une cuvette pleine d'eau si on le juge convenable; une plongée de sept ou huit heures leur est indifférente; promenées sur le frottoir, elles s'enflamment tout aussi bien que les allumettes les plus sèches. Cette méthode sera utile aux touristes, aux chasseurs, aux yachtmen, aux pêcheurs, à tous ceux qui, par état ou par goût, sont souvent trempés jusqu'aux os.

Moyen d'augmenter l'adhérence des courroies de transmission. — Il résulte d'expériences faites par un chimiste allemand, M. Richter, que l'adhérence des courroies de transmission obtenue à l'aide de résine pulvérisée offre un certain danger en ce que, par suite du frottement, la courroie peut prendre une charge d'électricité parfois considérable; sur une courroie en cuir de 13 centimètres de largeur, il a pu emmagasiner de l'électricité à la tension de 13000 volts, fournissant une étincelle de 2 centimètres. Cela permettrait d'expliquer un grand nombre d'explosions se produisant dans des ateliers dont l'atmosphère renferme des vapeurs ou des poussières susceptibles de former des mélanges détonants.

La poudre de bronze, qui augmente l'adhérence sans qu'il y ait danger d'électrisation, se détachant rapidement de la courroie, M. Richter recommande un mélange à dose égale d'eau et de glycérine neutre, qui conserve la courroie à l'état humide et empêche son électrisation. (*Inventions illustrées.*)

Soulagement et guérison rapide des crevasses. — Se savonner soigneusement les mains et les sécher à l'aide d'une serviette douce, puis les frotter avec du talc en poudre. Répéter cette opération deux ou trois fois par jour, en particulier après chaque lavage. On éprouve un grand soulagement dès la première application.

PETITE CORRESPONDANCE

Appareil signalé : *Dents à glissière*, Dr Château, 22, quai du Louvre, à Paris.

M. Cl. M., à B. — *Ballons dirigeables et aéroplanes*, par Berget (3,50 fr), librairie Universelle, 33, rue de Provence, ou *la Conquête de l'air*, par le Cte Sazerac de Forge (10 fr), Berger-Levrault, 5, rue des Beaux-Arts.

M. S. P., à P. — L'appareil dont vous parlez et qui sert à reconnaître les bruits souterrains, spécialement les eaux courantes sous le sol, est l'acoustèle Daguin. Il a été signalé dans cette revue il y a six mois (t. LVIII, p. 667).

M. G. L., à Ch. — Ballons-réclame : Blanchard, 83, rue Saint-Charles, à Paris; Chipart, 13, rue du Progrès, à Montreuil-sous-Bois (Seine).

M. J. de C. P., à S. L. — Il ne faut pas se fier aux journaux, surtout aux journaux légers. L'enquête est faite et son résultat a été donné immédiatement; il s'agissait d'un singe galeux, c'est ce qu'a reconnu le maître cité.

M. F. E., à L. — Nous envoyons votre lettre à l'auteur de l'article. Le *Cosmos* a publié de très nombreux articles sur cette question depuis quelques années (t. XXXVI, p. 811; t. XXXVII, p. 16; t. XXI, p. 349; t. VI, p. 276; t. II, p. 431; t. LIII, p. 644; t. LVI, p. 364).

M. J. M., à T. — Vous trouverez les renseignements sur le potentiel explosif dans le *Cours de physique*, de Janin (troisième supplément par M. Bouty) (8 fr). Librairie Gauthier-Villars, Paris.

Imp. P. Feron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris, VIIIe. — *Le gérant* : E. Petithenry.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

ASTRONOMIE

Une grosse planète ultra-neptunienne. — On sait l'émotion causée dans le monde des sciences astronomiques par la découverte, en 1846, de la planète Neptune par l'astronome français Le Verrier, auquel le calcul l'avait d'abord révélée.

Voici que par la même voie on aurait soupçonné une nouvelle planète, plus éloignée encore que Neptune. A la suite d'une intéressante exposition du professeur Forbes à la *Royal Astronomical Society*, dans laquelle il a établi l'existence probable d'une planète au delà de l'orbite de Neptune, le professeur Pickering, dans une note du 11 novembre, publiée en partie le 18 décembre par les *Astronomische Nachrichten*, démontre l'existence vraisemblable de cet astre, qui doit se trouver approximativement en 1909 par Æ 7^h47^m et Ɗ $+ 21^o$.

Des photographies de la région ont déjà été prises à Arequipa avec le télescope de 24 pouces de Bruce, et par le Rev. F.-M. Metcalf avec un instrument de 12 pouces.

Comme cette région du ciel est d'accès difficile, le professeur Pickering demande que tous les astronomes possédant des instruments assez puissants, se joignent à ces recherches. S'il reçoit des adhésions, il espère qu'on arrivera à organiser une exploration systématique de cette région de l'écliptique, ce qui amènerait peut-être à trouver l'astre signalé.

PHYSIQUE DU GLOBE

Le cataclysme de la Sicile. — On sait aujourd'hui, ou à peu près, les douloureux résultats du cataclysme dont le détroit de Messine a été le théâtre à la fin de décembre. Il est encore trop tôt pour en tirer les enseignements que la science pourra y trouver; cependant, on a déjà quelques données, dues aux observations de M. Ricco, de Palerme, et de M. Rizzo le directeur de l'Observatoire de Messine, qui a échappé miraculeusement à la catastrophe.

On remarque d'abord qu'une série de fortes dépressions régnait sur la région depuis deux jours et qu'une pluie considérable et anormale était tombée la veille et pendant la nuit. Les secousses en elles-mêmes, si désastreuses qu'elles aient été, n'ont pas eu l'amplitude qu'on leur a attribuée dans un premier moment d'émotion; cependant, il faut constater qu'en certains endroits le fond de la mer s'est assez élevé pour laisser ensuite à sec les navires qui y flottaient, tandis qu'en d'autres il y eut un véritable effondrement, à Messine par exemple, où quai et jetée ont disparu sous les flots.

On a attribué dans le désastre une grande part à l'énorme vague de raz de marée qui s'est produite au moment de la catastrophe. On estime les récits très exagérés. Cette vague, née évidemment sur la côte de Sicile par suite du mouvement du sol, s'est précipitée sur la côte de Calabre où elle a causé d'immenses ravages; puis, revenant naturellement sur elle-même, elle a atteint la côte de Sicile; mais alors sa violence était considérablement amortie, et, d'après M. Rizzo, c'est à peine si elle a envahi la rive au delà de dix mètres.

On a beaucoup insisté sur les bruits souterrains qui accompagnent tous les tremblements de terre; ils ont été constatés en Sicile; mais, quand on demande aux survivants si ces bruits ont persisté pendant les mouvements du sol, on obtient des renseignements discordants, ce qui ne saurait étonner; quand les gens se sauvent à grand'peine des décombres des habitations qui leur tombent sur la tête, c'est trop exiger que de leur demander si, à ce moment, il y avait quelques phénomènes concomitants.

M. Oddone a fait un premier examen des dia-

grammes recueillis par les instruments de l'Observatoire de Messine, qui, situés en souterrain, ont été saufs. Le microsismographe Vicentini a d'abord enregistré un très léger tremblement de terre, qui a duré une vingtaine de secondes. C'est dix minutes plus tard que la première grande secousse, d'une amplitude extraordinaire, s'est fait sentir.

Inutile d'ajouter que les secousses se sont continuées depuis la grande catastrophe; c'est ce qui arrive à la suite de tous les tremblements de terre.

Comme toujours aussi, cette grande convulsion a eu sa répercussion en une foule de points; le 30 décembre, secousses à Palerme et à San-Marco Argentino; le 31, nombreux mouvements accompagnés de bruits souterrains en Calabre. Le 1er janvier, deux secousses sont éprouvées à Alger; le mouvement sismique dure près de trois minutes et interrompt les communications téléphoniques.

D'autre part, l'Etna, le Stromboli et Vulcano n'ont montré aucun signe d'activité avant et pendant le tremblement de terre. Cependant, le 3 janvier, à 5^h22^m du matin, une violente secousse de trois secondes fut ressentie à Stromboli et y causa quelques ruines; elle était accompagnée de bruits souterrains habituels et d'une éruption du volcan.

Enfin, à 11^h44^m du matin, le 4 janvier, des secousses de tremblement de terre, d'une durée de douze secondes, vinrent terrifier les habitants de Ténériffe, déplaçant les objets et mettant les cloches en branle. D'ailleurs, pendant les premiers jours de janvier, on a constaté des mouvements du sol en nombre de points du Sud de l'Europe : Espagne, Portugal, France méridionale.

Le phénomène semble donc avoir eu une aire considérable; heureusement, il n'a pris nulle part les proportions qui ont ruiné Messine et toute une partie de la Calabre.

Inutile de dire que les sismographes de tous les Observatoires ont enregistré les diverses phases du phénomène : on a dit ici que celui de Grenoble le télégraphiait dès le 28 au matin à l'Académie des sciences.

D'après les indications de ces instruments et l'heure à laquelle elles ont été recueillies en différents lieux, on peut conclure que la vague sismique s'est propagée du Sud-Ouest au Nord-Ouest.

Les sismographes de l'Observatoire de Perth, dans l'Australie occidentale, ont aussi enregistré le phénomène; il résulte de leurs indications principales, les courbes étant amorties par la distance, qu'il s'est produit deux périodes d'intensité principale.

Point à noter : les appareils enregistreurs du magnétisme terrestre à l'Observatoire de Kew, qui ordinairement restent insensibles aux influences des tremblements de terre lointains, se sont émus, et les courbes tracées par les enregistreurs coïncident avec celles des sismographes à quelques fractions de minute près. Il s'agit d'ébranlements purement mécaniques des aimants, qui ont fonctionné comme sismographes. On a constaté les mêmes faits au Val-Joyeux, à Perpignan, au Pic du Midi, etc. (Voir plus loin le compte rendu de l'Académie.)

MÉTÉOROLOGIE

Arc-en-ciel lunaire. — Ce phénomène passe pour être assez rare en nos climats. Mais la lumière de la Lune étant à peine comparable à celle du Soleil, il est possible que l'arc-en-ciel nocturne reste la plupart du temps inaperçu à raison de son faible éclat.

Le 12 septembre dernier, à 7 heures du soir, M. G. Paquet étant à Coxyde vit au-dessus de la mer, dans la direction Nord-Ouest, une bande lumineuse striée longitudinalement, sans coloration perceptible, qui persista une bonne partie de la nuit, en se déplaçant vers l'Est. C'est le lendemain qu'il apprit la nature de ce phénomène; l'arc-en-ciel lunaire s'était produit encore un ou deux jours auparavant, au moment de la pleine Lune, par conséquent (P. L. le 10 septembre).

M. E. Lagrange, dans *Ciel et Terre*, en rapportant cette observation, remarque que dans les régions équatoriales ou tropicales, l'éclat de la Lune étant plus vif, le phénomène est plus fréquemment observé que dans les régions tempérées. Du moins, à l'île de la Réunion, il n'est pas rare.

On conçoit qu'il soit plus fréquent, en tous endroits, au moment de la pleine Lune, la lumière émise par l'astre étant alors maxima. Aristote, auquel remonte la première observation de l'arc-en-ciel lunaire, prétend même, dans ses *Météorologiques*, qu'il ne se montre qu'à la pleine Lune; ni en théorie ni en fait, cela n'est exact, et l'on possède des observations du phénomène aux divers quartiers.

Aux chutes Victoria de l'Yguassu, affluent gauche du Parana (Brésil), l'arc-en-ciel, à la pleine Lune, prend naissance dans la poussière d'eau qui s'élève de la grandiose cascade.

PHYSIQUE

Examen microscopique des corps opaques. — Il existe en micrographie divers procédés pour l'examen des corps opaques. Le professeur Florence, avec l'aide de M. A. Nachet, vient d'appliquer l'un de ces procédés, modifié, à la recherche et à la photographie microscopique du sang sur les armes. Son dispositif a permis de retrouver des hématies (globules rouges du sang) nettes sur des lames d'acier où elles avaient complètement échappé aux experts.

Il sera donc très précieux aux médecins légistes; mais il est susceptible d'autres applications. (*Revue annuelle d'Anatomie*, par E. Laguesse, dans la *Revue générale des Sciences*.)

Le procédé employé est essentiellement caractérisé par ce fait que le faisceau lumineux destiné à éclairer l'objet est amené à l'intérieur du tube du microscope, réfléchi par un système de prismes internes et projeté sur l'objet à travers les lentilles mêmes de l'objectif microscopique.

ÉLECTRICITÉ

Volants égalisateurs. — Les petites usines électriques, et notamment celles qui alimentent des tramways, subissent parfois des à-coups lors des variations instantanées de charge : c'est un client important qui allume à la fois un grand nombre de lampes ou qui met en route un moteur absorbant beaucoup de courant, ou bien c'est le démarrage d'un ou de plusieurs tramways qui produit un appel considérable de courant.

Le matériel générateur en service constant devrait, dans un cas semblable, être équivalent à la puissance maxima à prévoir. C'est là une solution coûteuse d'installation et d'entretien. Aussi préfère-t-on, en général, créer quelque part dans le circuit une réserve d'énergie pour parer aux surcharges, tandis que le reste de l'installation est calculé sur la charge moyenne à fournir. Les batteries d'accumulateurs électriques remplissent ce rôle de réserve.

On commence aussi à employer, pour satisfaire à ces à-coups, les volants égalisateurs : l'énergie est, en ce cas, mise en réserve, non plus sous la forme d'énergie chimique dans des accumulateurs, mais de force vive dans une masse en mouvement.

L'égalisateur à volant se compose d'une dynamo accouplée à uu volant de grande vitesse. La dynamo fonctionne tantôt en génératrice, tantôt en réceptrice (c'est-à-dire en moteur), suivant l'état de la charge du réseau à desservir.

Quand l'usine est faiblement chargée, la dynamo, branchée en parallèle sur les fils principaux, reçoit du courant et accélère la vitesse du volant jusqu'à un maximum réglé automatiquement. La charge de l'usine vient-elle à augmenter brusquement : alors, à cause de l'appel plus grand de courant, la tension baisse dans le circuit principal, et celui-ci reçoit à son tour un supplément de courant provenant de la dynamo-volant; cela dure jusqu'à ce que la vitesse du volant égalisateur se soit abaissée jusqu'à une certaine limite. Le supplément d'énergie est fourni aux dépens de la puissance vive du volant.

Dans l'égalisateur construit par la Lancashire Dynamo and Motor C° (*Électrician*, 16 octobre), le volant est un disque de 2,65 m de diamètre et de 100 millimètres d'épaisseur. La variation de vitesse admise depuis le début jusqu'à la fin de la surcharge est comprise entre 950 et 670 tours par minute. Par sa variation de puissance vive, le volant est capable de produire (à 500 volts) ou bien 150 ampères durant 2 minutes, ou 200 ampères durant 1,5 minute, ou 300 ampères durant 0,75 minute. La dynamo porte un triple enroulement inducteur, qui lui permet de conserver automatiquement sa force électromotrice de 500 volts à toutes les vitesses admises pour le volant.

Un système analogue de volant égalisateur (système Ilgner) s'emploie beaucoup maintenant pour les treuils de mine, ainsi que pour les laminoirs.

Stations radio-télégraphiques suisses. — Le ministère de la Guerre de Suisse possède trois stations de télégraphie sans fil, au Righi, au Saint-Gothard et à Dailly, au-dessus de Saint-Maurice.

On a remarqué que les Alpes exercent un pouvoir d'attraction sur les télégrammes expédiés des stations lointaines de l'Europe. Ainsi, les stations du Righi et du Saint-Gothard reçoivent les radio-télégrammes expédiés des stations de Cornouailles et de la Baltique, ainsi que des navires de l'Atlantique.

Ces télégrammes parviennent spécialement quand le temps est troublé et dans les premières heures de la matinée. Il arrive également que, tandis que les stations suisses ne réussissent pas à correspondre entre elles, elles reçoivent les télégrammes partis de ces grandes distances.

Les installations électriques à bord des navires. — Une confusion regrettable règne encore maintenant en ce qui concerne le choix de la tension pour les installations à bord des navires, ce choix étant laissé complètement au bon plaisir des constructeurs.

Toutes sortes de tensions ont été adoptées, depuis 50 et 65 volts, jusqu'à 150 et même jusqu'à 220 volts, et l'on a des installations, soit à courant continu, soit à courant alternatif, monophasé ou triphasé.

Il serait vivement à souhaiter qu'une entente internationale ait lieu dans le but d'uniformiser les tensions des installations électriques des navires, et M. E. Giovannoni, dans un article de l'*Elettricista* (cité par *la Lumière électrique*), insiste sur les multiples avantages qu'une telle disposition apporterait.

Tout d'abord, les navires pourraient beaucoup plus facilement que maintenant trouver dans les ports toutes les machines, appareils ou matériel d'usage (lampes, fusibles, fils isolés, etc.), dont ils auraient besoin. Ensuite, ils pourraient, lorsqu'ils stationnent dans un port, faire alimenter leurs installations électriques (pour l'éclairage, la ventilation, les manœuvres, etc.) par une installation fixe située à terre sans tenir leurs chaudières allumées à une très petite charge, ce qui permettrait de réaliser une économie très sensible.

Mais on obtiendrait encore un autre avantage des plus précieux. On sait que l'importance que les installations électriques ont maintenant atteinte à bord des navires est telle qu'un navire qui, par suite d'un accident quelconque, se trouve dans l'impossibilité de les utiliser, est presque toujours très compromis. Cette nécessité est tellement évidente que, dans la marine allemande, par exemple, il est prescrit qu'une partie des services les plus importants puisse être alimentée, au moyen d'un circuit spécial, par une batterie d'accumulateurs suffisante pour un temps donné. Dans le même but, on a même commencé à construire des bateaux ayant une petite usine actionnée par des moteurs Diesel et indépendante de la grande usine centrale.

Or, si la tension était uniformisée, il serait souvent possible de venir en aide aux navires en danger, en faisant fonctionner leurs installations au moyen du courant fourni par un autre navire ou par toute autre source. On se rappelle, par exemple, le désastre survenu il y a quelques années à plusieurs navires du Norddeutscher Lloyd, dans le port de Hoboken (New-York), qui durent périr par suite de l'impossibilité d'actionner du dehors leurs pompes, à cause de la différence de tension.

Reste seulement à établir quelle est l'espèce de courant et la tension qui conviendrait le mieux.

La forme de courant à adopter n'est guère en discussion : c'est le courant continu. En effet, le principal avantage du courant alternatif, qui est de permettre de franchir de grandes distances, perd sa raison d'être à bord. Le seul avantage bien établi qu'il présente est d'être sans action sur l'aiguille de la boussole; mais, à cela, il est possible de porter remède. Par contre, il a l'inconvénient de servir très mal pour les projecteurs.

Quant à la tension, il faut faire le choix entre les deux valeurs de 110 et 220 volts, qui sont les plus courantes dans les installations de terre. La marine allemande a dernièrement adopté 220 volts, mais M. Giovannoni préconise 110 volts, valeur qui convient davantage pour les appareils de commande, les téléphones à haute voix, les projecteurs, etc., et qui, surtout, n'est pas dangereuse pour la vie humaine, avantage très important à bord, où il n'est pas toujours possible de prendre les mêmes précautions que dans les installations à terre.

Les électrobus de Londres. — Il y a un an, dans un article sur l'automobilisme et les *poids lourds* en particulier (*Cosmos*, t. LVIII, p. 229), nous envisagions l'avènement prochain des électrobus à Londres. Et, en effet, depuis cette date, les voitures électriques à accumulateurs, destinées aux transports en commun, qui circulaient déjà au nombre de six, se sont mises en ligne à côté des *motorbus* de la capitale anglaise.

A Paris, une idée préconçue a fait jusqu'ici rejeter les voitures à traction électrique. On a invoqué, pour écarter ce système, les insuccès des voitures électriques de louage, et cette opinion a été appuyée par les nombreux constructeurs de voitures à pétrole. Les accumulateurs électriques ont été discrédités avant d'avoir fait leurs preuves dans un service totalement différent de celui qu'on leur demandait sur les voitures particulières. Sans vouloir préjuger de la question, on peut cependant faire observer que les conditions de parcours fixe à profit connu d'un omnibus peuvent être plus favorables au bon fonctionnement d'une batterie d'accumulateurs que des courses effectuées en des rues quelconques d'une grande ville.

En tous cas, à Londres, où le monopole n'existe pas, les essais des deux systèmes ont été faits concurremment, et les résultats d'exploitation semblent favoriser la traction électrique. On en peut donner pour preuve l'accueil enthousiaste que le public londonien a fait à ces voitures qui ne répandent par les rues aucune odeur désagréable et ne soumettent pas les voyageurs à un tassage méthodique. En outre, les constructeurs d'accumulateurs, qui se chargent de leur entretien, sont, parait-il, disposés à passer avec la Compagnie exploitante de nouveaux contrats de trois ans pour les cent voitures à mettre en service prochainement.

D'après un article de A. Bainville, dans l'*Electricien*, durant les trois mois juillet-octobre 1908, le parcours journalier de chaque voiture a été 67,2 milles, le nombre total des voyageurs 925 959; les dépenses et les recettes moyennes par voiture-mille ont été respectivement 9,99 d. et 13,8 d.

Les recettes par voiture-kilomètre ont donc été 9 centimes, en progression sur les recettes de la période correspondante de 1907, alors que six voitures seulement étaient en service (les recettes étaient alors 8,4 centimes par voiture-kilomètre). C'est une indication de la vogue croissante dont ces véhicules jouissent auprès du public bien que leur vitesse maxima (19 kilomètres par heure) soit sensiblement inférieure à celle des omnibus à pétrole et à vapeur de Londres.

Ceux-ci, dont l'exploitation a d'ailleurs été toujours en déficit, voient leur clientèle diminuer au profit des électrobus; les voyageurs ne sont plus que six par voiture-mille pour la London général omnibus Co, alors que les électrobus transportent effectivement 10,75 voyageurs par voiture-mille.

Est-ce qu'à Paris le public n'accueillerait pas aussi avec faveur des véhicules moins odorants et moins bruyants que les autobus dont nous jouissons actuellement?

VARIA

La foudre et les puits de pétrole. — Les puits de pétrole de Boryslaw (Galicie) sont fréquemment frappés par la foudre. La cause en est, parait-il, l'obligation administrative de couvrir les puits avec des toitures métalliques.

Un jet, haut de 15 mètres, enflammé par la foudre, a brûlé durant des mois comme une torche gigantesque.

Le commerce des œufs dans les différents pays. — Dans un livre récent de M. Lescardé sur l'*œuf de poule* (Dunot et Pinat), l'auteur examine les chiffres de consommation des œufs par tête d'habitant et par an, en France et dans les pays voisins :

France	118
Allemagne	127
Angleterre	97
Belgique	94
Hollande	91

On voit que la proportion d'oophages et la consommation sont de même ordre; cela met en évidence la

grande place que tiennent les œufs dans l'alimentation humaine.

On aura une idée de l'importance du commerce des œufs en examinant le tableau suivant :

	Nombre de poules.	Production des œufs en tonnes.	Importations en 1907. en francs
France....	50 millions	300 000	37 037 000
Allemagne.	55 —	270 000	172 527 000
Angleterre.	25 —	125 000	179 215 000
Belgique ..	6 —	30 000	16 994 000
Danemark.	11 —	55 000	»
États-Unis.	233 —	862 546	»

On compte 20 œufs au kilogramme; le rendement d'une poule en œufs varie suivant la température du pays. Les principaux pays exportateurs sont en 1907 :

La Russie..................	150 000	tonnes.
L'Autriche-Hongrie........	120 000	—
L'Italie.....................	32 000	—
Le Danemark...............	20 000	—
La Bulgarie................	12 000	—

La Turquie exporte en France près de 4 000 tonnes d'œufs.

La France, qui exportait en 1900 plus de 15 000 tonnes en Angleterre, n'en a exporté que 8 400 en 1907; la Russie et le Danemark sont actuellement les fournisseurs de ce pays pour plus de 58 pour 100 des œufs importés; après eux, ce sont l'Allemagne et la Belgique.

Sur le marché de Paris, en 1906, il est arrivé 705 151 380 œufs; le mois de mars est celui où les arrivages sont le plus importants (81 778 820 œufs).

C'est en janvier que l'on constate les plus petits arrivages, 39 243 000.

D'octobre à janvier, le marché est alimenté pour une notable partie par les œufs importés de l'étranger.

Aux Halles, les œufs sont divisés en trois catégories; les extra de 15 au kilogramme, les moyens de 17 au kilogramme et « la petite » de 22 au kilogramme. (*Revue scientifique.*) *A. R.*

Souscription internationale pour l'érection d'un monument à E.-J. Marey, — L'initiative de cette souscription a été prise par l'Association internationale de l'Institut Marey, qui, à l'étranger, a déjà recueilli un grand nombre d'adhésions.

En France, un Comité de patronage s'est formé sous la présidence d'honneur de M. le ministre de l'Instruction publique et la présidence effective de M. Chauveau, membre de l'Institut, pour faire appel aux anciens amis, élèves et admirateurs de Marey, et réunir les souscriptions destinées à assurer au savant disparu un témoignage d'estime et de reconnaissance digne de ses travaux qui ont illustré la science française.

Les souscriptions pourront être adressées à M. Carvallo, à l'Institut Marey (parc des Princes, à Boulogne-sur-Seine), ou à la librairie Masson et Cie, 120, boulevard Saint-Germain, à Paris.

CORRESPONDANCE

Monnaie d'aluminium.

Voulez-vous me permettre quelques réflexions au sujet de votre note du numéro 1249 (2 janvier, p. 4), sur la monnaie d'aluminium?

On a constaté facilement le peu de succès des pièces de 25 centimes en nickel, même polygonales. C'est que, malgré tout et quoi que l'on dise, une confusion est possible avec la monnaie d'argent. Il faut y regarder à deux fois. Il faut faire attention, ce qui paraît insupportable à bon nombre de gens.

Avec l'aluminium, ce sera exactement la même chose. — Le poids? Oui, je sais. Mais quand on sort de sa poche une poignée de pièces de 10 centimes et de 5 centimes mêlées à des pièces d'argent, et c'est un cas bien fréquent, le poids ne renseigne aucunement : il faut que l'on soit averti tout d'abord par la vue. De même, quand des monnaies sont alignées sur un comptoir, il ne faut pas que l'on soit obligé de les soupeser une à une. Il faut que la nature de la monnaie saute aux yeux, et c'était le cas jusqu'à ces dernières années où nous avions, nettement différenciés, l'or, l'argent et le bronze.

Ce dernier est malpropre? Il est lourd? Soit. Mais voici que nous possédons maintenant le bronze d'aluminium : net, léger, sonore, économique, pour ainsi dire inaltérable, et dont les merveilleuses propriétés ont été décrites ici même durant l'été, il me semble (t. LIX, p. 310).

Pourquoi ne songe-t-on pas au bronze d'aluminium comme billon? Je ne pense pas que l'on puisse lui faire grief de sa belle couleur jaune. Si l'argent et le billon *frayent* volontiers ensemble (le mot est deux fois juste), l'or montre, en général, plus de circonspection. Le plus souvent les louis font bande à part. Une confusion entre l'or et le billon serait donc en pratique moins à craindre qu'une confusion entre le billon et l'argent. De fait, on la rendrait pour ainsi dire impossible en laissant aux futures pièces de 5 et de 10 centimes le module des pièces actuelles. On est déjà habitué à ces dimensions, et l'on bénéficierait de l'allègement.

Rencontrerait-on des difficultés techniques, des difficultés de frappe? Je n'en sais rien; c'est ce qu'il faudrait demander aux gens du métier. Mais je trouve qu'il y a lieu de s'en informer. Il serait absurde de nous laisser doter d'une monnaie incommode pour la seule raison que personne en haut lieu n'aurait songé au bronze d'aluminium.

Evidemment pareille chose serait à peine croyable, mais une expérience quotidienne nous prouve qu'il faut s'attendre à tout dans ce genre aujourd'hui.

Guillaume de Fontenay.

Nous croyons que le principal obstacle à un choix si judicieux réside dans la question financière. La transformation de la monnaie de cuivre en monnaie d'aluminium sera un gros bénéfice pour l'Etat (voir l'article précité). Or, le bronze d'aluminium comportant environ 90 pour 100 de cuivre et seulement 10 pour 100 d'aluminium, le bénéfice s'évanouirait au moins en grande partie. N. de la R.

LE MOTEUR MINERVA SANS SOUPAPES

BREVETS « KNIGHT »

Le public, et surtout les constructeurs, étaient persuadés que le moteur à explosions avait dit son dernier mot. Comme il ne paraissait plus susceptible d'aucune transformation, on se contentait d'effectuer des modifications de détails plus ou moins ingénieuses, destinées surtout à montrer qu'il progressait. De fait, peu à peu, il s'est mieux équilibré, a pris de la souplesse, est devenu moins bruyant. Tout cela est parfait, mais la multiplicité des organes existe toujours et les causes de pannes n'ont pas diminué.

Étant Américain, M. Knight n'a pas hésité à revenir à une solution ancienne, maintes fois essayée et toujours abandonnée, qui supprime les soupapes d'aspiration et d'échappement; il a construit un moteur pourvu d'une distribution à tiroirs, sans redouter les échecs que ses prédécesseurs dans le système ont essuyés. Cependant, la solution nouvelle paraît bonne, puisque les plus importantes maisons se sont assuré la construction du moteur : Panhard-Levassor pour la France, Daimler pour l'Angleterre, Minerva pour la Belgique, Mercédès pour l'Allemagne. Ces références paraissent sérieuses. Nous allons donc le présenter comme la nouveauté la plus intéressante du Salon.

Il est à quatre cylindres en fonte accolés par paires; les tubulures d'admission et d'échappement sont placées à gauche et à droite de chaque cylindre en M et N, se terminant en T et U (fig. 2). Les cylindres sont entourés d'une chemise de circulation d'eau et la culasse est rapportée. A l'intérieur peuvent se mouvoir de haut en bas deux manchons représentés sur notre dessin en coupe (fig. 2), l'un par des hachures, l'autre par un trait plein E. Ces manchons sont pourvus à leur partie supérieure de deux larges fentes (fig. 3). qui, se plaçant alternativement en face des tubulures d'aspiration et d'échappement aux temps voulus — le moteur est à quatre temps, — permettent l'entrée des gaz frais et la sortie des gaz brûlés. A l'intérieur de ces manchons glisse le piston. Chacun de ces manchons est actionné par une chaîne très silencieuse reliant l'arbre du moteur à celui de distribution A, qui est pourvu d'excentriques actionnant la bielle C qui commande le manchon extérieur et l'autre bielle plus petite, placée derrière la première, qui commande le manchon intérieur. Les manchons ont une course moins longue que celle du piston; alors que celui-ci doit parcourir 130 millimètres, la course des manchons n'est que de deux centimètres et demi, obtenue par une démultiplication convenable de la vitesse de l'arbre vilebrequin sur l'arbre à excentriques A. Chaque manchon marche donc onze fois moins vite que le piston, et, grâce à l'importance des ouvertures qu'ils comportent, les gaz trouvent,

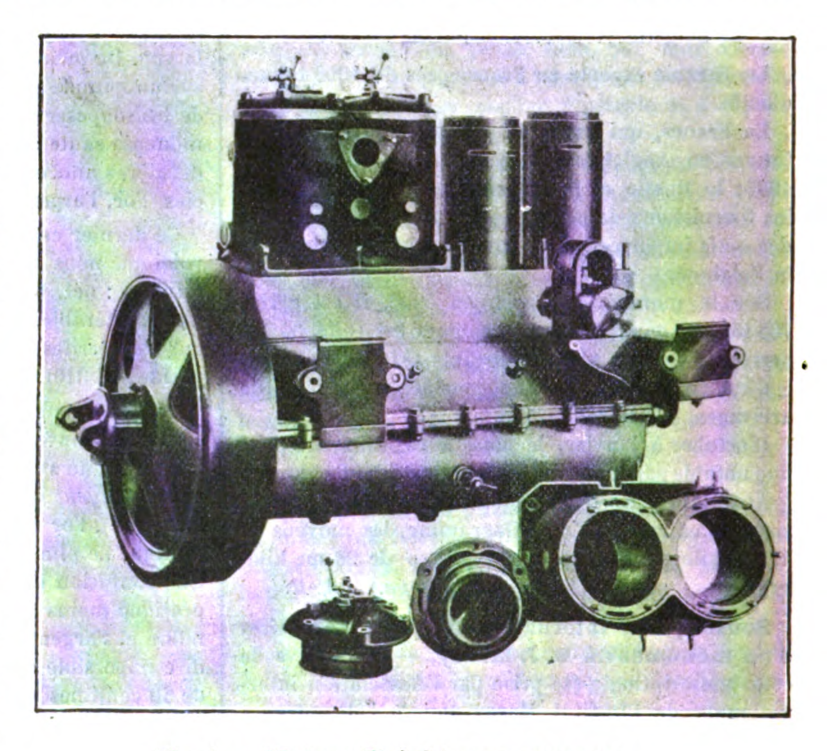


Fig. 1. — **Moteur Knight sans soupapes.**

aussi bien à leur entrée dans le cylindre qu'à leur sortie, un passage de beaucoup supérieur à celui que leur laissent les soupapes ordinaires. Par conséquent, l'admission et l'échappement s'effectuent dans de meilleures conditions.

La figure schématique 3, empruntée à *The Motor Journal*, montre bien comment s'effectuent ces deux fonctions essentielles. On voit en I le piston en haut de sa course, en fin d'échappement : les ouvertures d'aspiration (gauche) sont prêtes à venir l'une en face de l'autre, tandis que celles d'échappement (droite) commencent à s'obturer. Puis en II les lumières de droite sont masquées et celles de gauche commencent à s'ouvrir. En III : aspiration complète. En IV : fin d'aspiration et commencement de compression. En V : fin de compression et explosion. En VI : l'explosion a eu lieu. En VII : l'échappement commence. En VIII : l'échappement est complètement ouvert.

Fig. 2. — **Coupe par le cylindre avant.**

Remarquons, entre autres particularités, que la partie supérieure du cylindre se termine par une calotte sphérique P que surmonte la bougie d'allumage. Cette calotte porte deux segments V qui assurent l'étanchéité absolue des manchons. Le graissage s'effectue par simple barbotage, c'est-à-dire que l'huile contenue dans le carter est projetée par le vilebrequin sur toute la surface; elle monte ensuite en quantité suffisante entre toutes les surfaces en mouvement et empêche ainsi les grippages.

Tous les autres organes du moteur : carburateur, allumage, circulation d'eau, ne comportent aucune particularité qui ne soit commune à tous les autres moteurs.

Cependant, plusieurs objections méritent d'être relevées. C'est ainsi qu'en ce qui concerne le refroidissement du piston, il semble bien difficile d'admettre qu'il soit suffisamment assuré à cause de la présence de trois épaisseurs métalliques : cylindre et deux manchons, séparées par des pellicules d'huile. De plus, l'usinage de toutes ces pièces en mouvement est très délicat et peut entraîner un prix de revient comparable à celui des moteurs ordinaires; cependant, dans ces derniers, les deux soupapes doivent compenser largement les frais de cet usinage supplémentaire.

Mais aussi le moteur Knight possède des avantages précieux. En premier lieu, il est absolument silencieux, ce qui se conçoit puisqu'il ne comporte aucun organe agissant par chocs. De plus, l'ouverture de l'admission et de l'échappement se faisant en vitesse et sur une surface plus grande, ces deux fonctions s'opèrent certainement avec une très grande régularité. Il n'est pas jusqu'à la forme sphérique de la culasse qui n'ait une influence excellente sur le rendement. Elle permet, en effet, une compression supérieure à celle des moteurs ordinaires, dans lesquels il y a toujours lieu de redouter l'auto-allumage par l'échauffement excessif des soupapes. D'ail-

leurs, un moteur Knight à quatre cylindres, de 124 millimètres d'alésage, 130 millimètres de course, tournant à 1 500 tours par minute, possède une puissance de 72 chevaux, valeur remarquable, on en conviendra. Et l'absence de soupapes ne peut que militer en faveur de ce nouveau moteur; on sait, en effet, quels ennuis ces organes délicats et fragiles causent aux chauffeurs.

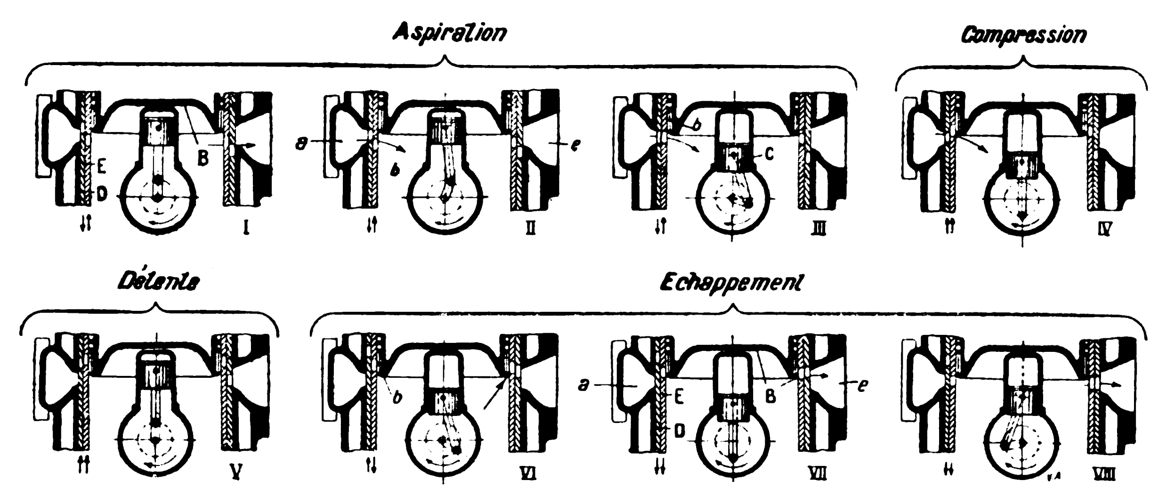


Fig. 3. — **La distribution dans le moteur Knight.**

L'année 1909 va donc nous apporter un moteur inédit; l'automobilisme pourra bien lui en être reconnaissant.

LUCIEN FOURNIER.

EXPÉRIENCES SUR L'ALIMENTATION DES PLANTES CULTIVÉES

M. Petit, chef du laboratoire de recherches horticoles à l'École nationale d'horticulture de Versailles, se livre depuis quelques années à de curieuses expériences sur l'alimentation des plantes cultivées, dont il est intéressant de faire connaître les résultats.

Les cultures forcées se poursuivant à une époque où l'éclairement laisse, en général, beaucoup à désirer à cause de la longueur relative des nuits et de la nébulosité fréquente et intense du ciel, l'expérimentateur a voulu vérifier si le glucose administré aux plantes serait capable de compenser, dans ce cas, l'infériorité de l'alimentation carbonée, qui est, comme l'on sait, sous la dépendance de la fonction chlorophyllienne. Certains auteurs ont, d'ailleurs, constaté que les plantes à chlorophylle sont capables d'utiliser le glucose que l'on met à l'état de dissolution à la disposition de leurs racines.

Dans une première expérience sur des plantes en pots de 15 centimètres de diamètre et en serre, effectuée en novembre et en décembre, ces dernières reçurent à deux reprises, à quinze jours d'intervalle, les unes 4 grammes et les autres 8 grammes de glucose. En outre, à toutes il fut distribué 0,5 g de sulfate d'ammoniaque et 0,02 g de phosphate de potasse. Les doses de glucose s'étant généralement montrées excessives furent ramenées, dans d'autres expériences effectuées en décembre, janvier et février, soit à 1,5 g, soit à 3 grammes, sans compter 1 gramme de sulfate d'ammoniaque et 0,4 g de phosphate de potasse. Huit plants d'*abutilon* pesaient après expérience 124 grammes sans glucose, 128 grammes avec une faible dose de glucose et 98 grammes avec la plus forte dose de glucose. Les chiffres correspondants pour la *calcéolaire* furent 72-71-63, et pour le *coleus* 200-191-162. L'effet du glucose ne fut donc pas favorable; dans la majorité des cas il a été plutôt nuisible. Enfin, la dose fut ramenée à 0,5 g par pot tous les huit jours — en février, mars, avril, — et, de plus, une partie des plantes — *abutilons*, *calcéolaires*, *coleus* — fut privée d'engrais azoté, afin de constater si l'addition de glucose au sol serait particulièrement avantageuse, en favorisant peut-être la fixation de l'azote libre par les microorganismes du sol.

Cette fois le glucose fut nettement nuisible, sans doute parce que les circonstances étant devenues beaucoup plus favorables à la végétation, et en même temps à l'évaporation, l'obstacle apporté par le glucose à l'absorption de l'eau du sol par la plante a acquis une importance beaucoup plus grande que dans les expériences

précédentes. D'ailleurs, le glucose fut nuisible aussi bien aux plantes qui avaient reçu un engrais azoté qu'à celles qui en avaient été privées.

Il est bien admis aujourd'hui que les plantes appartenant à la famille des légumineuses ne nécessitent pas d'engrais azoté. On sait que les bactéries des nodosités des racines pourvoient à l'alimentation en cet élément. Il est, cependant, une courte période dans la vie végétative des légumineuses où les microorganismes en question n'ont pas encore élu domicile sur leur substratum favori. C'est lorsque, les cotylédons de la graine étant épuisés, les nodosités ne sont pas encore complètement formées. Dans ce laps de temps la plante emprunte forcément au sol l'azote qui lui est nécessaire. Si elle n'en a que de faibles doses à sa disposition, elle traverse alors une période de souffrance qui peut influer défavorablement sur son développement ultérieur et sur sa productivité. Cette circonstance se présente mieux encore dans la culture en pots, alors que les plantes ne disposent que d'un volume très restreint de terre, surtout si on les cultive plusieurs ensemble dans le même récipient, comme c'est le cas pour les haricots de primeur.

L'expérimentateur a opéré sur le *haricot noir de Belgique*, ordinairement préféré pour le forçage et cultivé à la manière habituelle dans des pots de 16 centimètres de diamètre, à raison de 4 plantes, par récipient, dans de la terre de jardin qui avait porté une récolte de haricots l'année précédente. La culture eut lieu en serre de mars à mai. L'application de 0,5 g de nitrate de soude par pot eut le pouvoir d'*accélérer* notablement le développement des plantes et des gousses et de *hâter* la récolte, ce qui est un résultat extrêmement précieux dans la culture forcée. Une autre expérience effectuée dans les mêmes conditions, de novembre à janvier, avec les doses de 0,25 g, 0,5 g et un gramme de nitrate par pot de 16 centimètres de diamètre, montra que la quantité la plus favorable d'engrais est 0,5 g, qui fournit la plus forte récolte de haricots verts. Enfin, il a été constaté que pour produire tout son effet l'engrais azoté doit être distribué de bonne heure aux légumineuses, peu de temps — cinq jours — après la levée. Dans des pots de 16 centimètres, le nitrate de soude appliqué à la *calcéolaire*, l'*héliotrope* et le *coleus* en serre ne fut pas nuisible à la dose de 3 grammes par récipient. En plein air avec le *zinnia*, la dose de 2 grammes fut la plus favorable pour des récipients de 14 centimètres; portée à 4 grammes, elle occasionne des brûlures. Le poids de phosphate de potasse le plus favorable pour cette même plante fut de 0,5 g par pot de 15 centimètres.

P. Santolyne.

L'ÉCLAIRAGE ÉLECTRIQUE
PAR TUBES A VIDE MOORE

Il est à propos de signaler avec de nouveaux détails un mode d'éclairage qui, s'il est encore peu connu en Europe, est en voie de conquérir la faveur de l'autre côté de l'Amérique. Il y a trois ans (1), nous décrivions sommairement la lampe à gaz raréfié imaginée par M. D. Mc Farlan Moore; aujourd'hui elle a fait ses preuves, et il est possible de faire le départ entre ses défauts et ses qualités.

La lampe Moore est un tube à gaz raréfié, qui devient luminescent sous l'action de la décharge électrique. Par son fonctionnement, elle rentre dans la catégorie des tubes de Geissler, ainsi que des lampes à vapeur de mercure de Cooper-Hewitt et de Bastian, celles-ci étant entrées depuis quelque temps dans la pratique industrielle.

Elle est formée d'un long tube de verre T dont la forme génerale épouse le contour de la pièce à éclairer; on le fabrique sur place, en soudant ensemble, par segments de 2,60 m, des tubes de 44 millimètres de diamètre, dont les parois mesurent 1,6 mm d'épaisseur.

Le tube est fixé à demeure, ordinairement au voisinage du plafond. Il est disposé en boucle, et ses deux extrémités, rapprochées l'une de l'autre, sont pourvues d'électrodes reliées au circuit secondaire d'un transformateur élévateur de tension N (fig. 1) alimenté par une source industrielle de courants alternatifs. Par raison de sécurité, transformateur et électrodes sont enfermés dans une caisse rendant inaccessibles les parties à haute tension.

M. D. Mc Farlan Moore a passé douze ans à mettre au point son système. C'est que la durée des premiers tubes à vide était extrêmement courte; on constatait qu'au bout de peu de temps le gaz disparaissait, le degré de vide s'élevait, et la décharge électrique ne pouvait plus passer (2).

(1) *Cosmos*, 29 juillet 1905, t. LIII, p. 113.

(2) La décharge dans les tubes à vide consiste en un transport de molécules matérielles ionisées qui sont le véhicule des charges électriques. La conductibilité du gaz par convection électrique, dans le tube Moore, augmente à mesure que la pression du gaz diminue jus-

Il fallait trouver un moyen de maintenir constante la pression du gaz dans le tube.

Dans la lampe à vapeur de mercure, cette constance de pression est réalisée par le jeu de l'évaporation continue du mercure accompagnée de la condensation des vapeurs sur les parois du tube. Mais le gaz de la lampe Moore ne se prête évidemment pas à ce mode de réglage. Restaient divers procédés chimiques ou mécaniques : par exemple, il est possible de régénérer la provision de gaz nécessaire à l'intérieur du tube en chauffant des substances appropriées, etc. L'inventeur a préféré rétablir la pression voulue en introduisant de l'extérieur, de temps à autre, une petite quantité de gaz. La manœuvre s'effectue automatiquement à intervalles rapprochés, par le jeu de la soupape S (fig. 1 et 2) montée en dérivation sur le tube principal. En voici la construction et le fonctionnement.

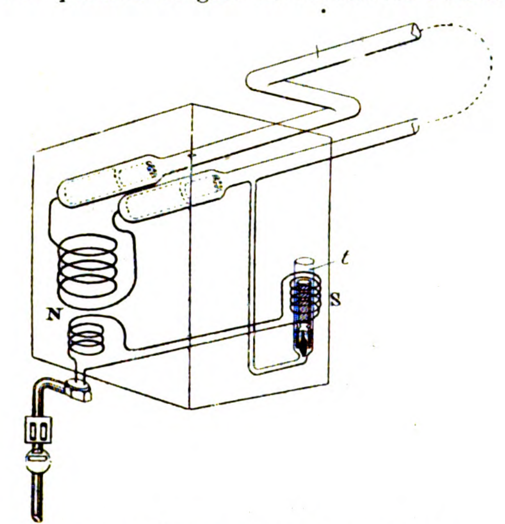


Fig. 1. — **Schéma d'une lampe Moore.**

N transformateur. — T tube éclairant. — S soupape d'admission automatique.

La branche t du tube en U qui s'ouvre à l'air libre est obturée par un tampon de charbon poreux c, de 6 millimètres, scellé et normalement recouvert de mercure; la porosité du charbon, tout en étant suffisante pour laisser passer un gaz, est néanmoins incapable de laisser filtrer le mercure.

Un tube de verre m concentrique au charbon, trempe dans le mercure, dont il maintient ordinairement le niveau à hauteur voulue pour noyer le charbon, mais il se soulève par intervalles; alors le niveau du mercure baisse, le charbon se découvre et le gaz en filtrant au travers s'introduit dans la lampe.

qu'à un maximum, qui arrive pour une pression d'environ 0,08 mm de mercure; pour des vides plus avancés, la conductibilité diminuerait rapidement. Dans le vide parfait, le vide de Hittorf, la décharge ne passe plus.

Le mouvement du tube m est obtenu automatiquement de la façon suivante : sa partie supérieure contient un faisceau de fils de fer f et le tout est entouré d'un solénoïde s en série avec le primaire du transformateur N (fig. 1 et 2).

La pression optima du gaz, dans la lampe, est 0,11 millimètre de mercure. Mais, au bout d'un instant, elle a diminué, la conductibilité du tube a augmenté; alors le solénoïde s aspire son armature f et laisse entrer le gaz pendant un court instant. La lampe Moore *respire* de la sorte environ une fois par minute. La pression se maintient à un centième de millimètre près en plus ou en moins; ses minimes oscillations étant sans répercussion sensible sur la lumière (1).

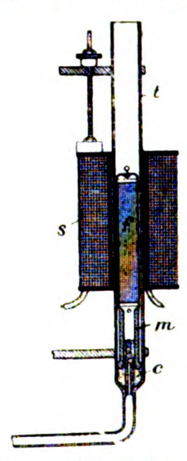


Fig. 2. — **Soupape d'admission automatique.**

Coupe.

Dans les essais comparatifs qu'il a faits avec d'autres sources lumineuses, M. Moore s'est surtout attaché à la comparaison des éclairements, qu'il considère comme la donnée la plus intéressante au point de vue pratique. Les chiffres suivants se rapportent à des mesures faites dans le foyer d'un grand théâtre (les intensités lumineuses sont exprimées en bougies Hefner, qui valent 1,13 bougie décimale).

	Tube Moore.	Lampes à incandescence.
Éclairement moyen (en bougies-pied)	3,12	1,09
Tension (en volts)	222	115
Intensité (en ampères) : courant continu	»	51,75
Intensité (en ampères) : courant alternatif	21,0	»
Facteur de puissance	0,66	»
Puissance absorbée (en watts)	3 075	5 950
Watts par pied carré	1,46	2,82

(1) La lampe électrique à gaz raréfié de M. Mc Farlan Moore, *Génie civil*, t. LI, n° 12, p. 202.

La salle avait une surface de 2 110 pieds carrés. Avec une dépense d'énergie électrique à peu près moitié moindre, le tube Moore produisait un éclairement moyen qui était presque trois fois celui des lampes à incandescence. Il n'avait aucun réflecteur et était alimenté par du courant alternatif à 60 périodes par seconde.

Le tube Moore fonctionne à toutes les fréquences; cependant, aux basses fréquences, inférieures à 25 périodes par seconde, la discontinuité de l'éclairage donnerait probablement une désagréable sensation de papillotement, surtout pour les objets en mouvement; c'est, d'ailleurs, un inconvénient commun aux divers modes d'éclairage électrique à basse fréquence. D'autre part, à l'aide de fréquences allant jusqu'à 10 000 périodes par seconde, on a pu constater que le rendement lumineux n'est pas affecté.

Bien que ces essais fassent ressortir le rendement élevé du nouvel éclairage, des perfectionnements sont encore possibles en ce sens; il y a lieu, spécialement, de déterminer les gaz les mieux appropriés à une radiation sélective avantageuse. Par exemple, l'azote a vingt fois le rendement de l'hydrogène.

Les tubes Moore mettent en outre à notre disposition une gamme assez variée de colorations, qu'on peut choisir pour des motifs, soit de rendement lumineux, soit d'esthétique. La modification de couleur s'obtient en changeant le gaz luminescent. L'air donne une lumière rose; l'azote une lumière jaune d'or, l'anhydride carbonique, une lumière qui imite parfaitement celle du jour. Les tubes à lumière jaune (azote) ont un rendement lumineux double de celui des tubes à anhydride carbonique, l'œil étant plus sensible au jaune. Des tubes à anhydride carbonique ont pourtant, à cause de leur excellente coloration, servi jour et nuit pendant plus d'une année, dans des magasins de rubans pour l'échantillonnage des couleurs.

Pour la première mise en route de la lampe, on fait le vide dans le tube au moyen d'une pompe, et on met le courant aux bornes peu après la mise en marche de la pompe; l'apparence de la lumière donne une indication sur le degré du vide. Aussitôt qu'il est suffisant, on règle le solénoïde de manière à obtenir l'alimentation automatique. Le tube ainsi alimenté à l'air est d'une durée indéfinie : du moins il fonctionne durant des milliers d'heures sans changement apparent.

Si on désire alimenter à l'azote, on fait passer l'air dans un petit cylindre de fer contenant du phosphore, qui dépouille l'air de son oxygène; la provision de phosphore dure facilement plusieurs années.

La température du tube demeure remarquablement basse (40° C), en raison d'abord de la grande surface de refroidissement qu'il présente; d'autre part, il faut remarquer que, dans cette source de lumière, l'énergie électrique se transforme directement en énergie lumineuse à température modérée, sans passer auparavant, comme dans les lampes à incandescence, par la forme thermique, qui est une forme inférieure et dégradée de l'énergie : c'est même cette transformation directe d'électricité en lumière qui

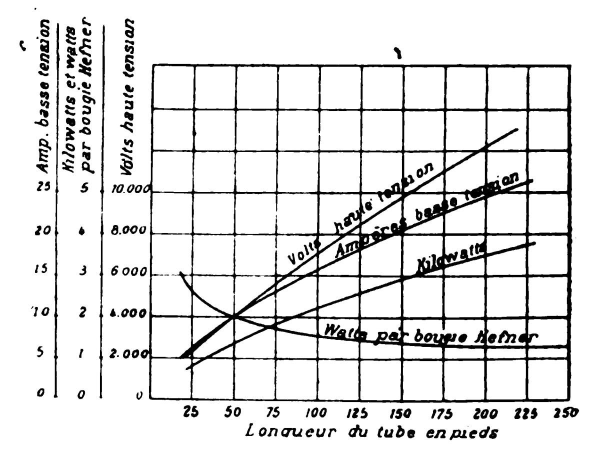


Fig. 3. — **Diagramme montrant l'influence de la longueur du tube.**

constitue l'un des cas du phénomène encore peu connu de la *luminescence*, qui semble se prêter à des rendements lumineux bien plus avantageux que l'*incandescence* par la chaleur.

On a construit quelques lampes Moore mobiles, analogues extérieurement à une lampe à arc ou, plus exactement, à certaines lampes à vapeur de mercure. Les tubes Moore placés à poste fixe sont employés par longueurs de 12 à 67 mètres; les grandes longueurs sont favorables au rendement, comme on peut s'en rendre compte par le diagramme de la figure 3, où la courbe (watts par bougie) donne la consommation spécifique en fonction de la longueur; la consommation, qui est de 2,5 watts par bougie pour un tube de 25 pieds, s'abaisse à 1,4 watt par bougie pour les tubes de grande longueur. Le même diagramme montre que la puissance électrique absorbée (kilowatts) est sensiblement proportionnelle à la longueur des tubes; les courbes sont relatives à des tubes qui fonctionnent avec une intensité lumineuse de 39 bougies par mètre de longueur et qui sont alimentés à l'azote (lumière jaune).

L'administration du Post-Office de New-York, qui emploie les tubes Moore depuis quelque temps, vient récemment de commander près de 1 000 mètres de ces tubes répartis en 28 sections de 33 mètres chacune; le diamètre des tubes est de 44 millimètres environ. Chaque unité de 33 mètres est formée par deux tubes parallèles de 16,50 m, écartés de 15 centimètres, bouclés à une extrémité et communiquant par l'autre bout avec les deux bornes secondaires du transformateur électrique; le primaire est alimenté sous la tension de 220 volts, à une fréquence de 60 périodes par seconde; la lampe consomme 2400 watts et produit une intensité lumineuse de 1 300 bougies Hefner.

Dans les salles du Post-Office, où ont été installés les premiers de ces tubes, les plafonds sont à une hauteur de 9 mètres environ; avec deux de ces unités lumineuses, on obtient sur les tables de triage un éclairement de 9 bougies-pied, ce qui représente un éclairage très intensif; il faut dire que les lampes sont munies de réflecteurs renvoyant la lumière vers le plancher (1).

Les tubes Moore ne constituent pas un éclairage esthétique, et nous aurons certainement beaucoup de peine à nous habituer à ces longues traînées lumineuses qui ne sont susceptibles de se prêter à aucun des effets décoratifs que nous demandons à nos appareils d'éclairage. Mais précisément, par suite de la nécessité presque inévitable où l'on se trouve de les placer près des plafonds, les rayons lumineux qu'ils émettent sont presque complètement en dehors du champ visuel, ce qui constitue une excellente condition pour un éclairage artificiel.

Mais l'intérêt spécial que présente la lampe Moore vient encore d'ailleurs. Si, au dire du Dr Voege (2), la fatigue produite sur l'organe de la vision par les lumières artificielles est due principalement à l'inégalité de l'éclairement, il en résulte que les sources lumineuses à faible éclat intrinsèque doivent être recherchés (3). Les tubes à gaz luminescents, comme la lampe Cooper-Hewitt à vapeur de mercure et la lampe Moore répondent excellemment à cette condition, comme on peut le voir par le tableau suivant, où M. A. Bainville (1) compare ces deux types de lampes aux autres modes d'éclairage électrique : lampe à arc sous globe diffusant et lampe à incandescence soit nue, soit sous globe diffusant.

Nature de la lampe.	Surface de la source en dm².	Intensité lumineuse en bougies.	Eclat intrinsèque en bougies par cm².
Lampe Moore.......	440	1 000	0,0227
Lampe Cooper-Hewitt.............	11,5	900	0,805
Arc sous globe diffusant sphérique de 30 centimètres de diamètre......	27	1 000	0,37
Lampe à filament métallique en ampoule diffusante de 9 centimètres .	2,4	50	0,218
Lampe à filament métallique en ampoule claire......	0,0072	50	71,5

La dernière colonne du tableau indique combien la lumière Moore est douce, à cause de son faible éclat, par comparaison avec les autres lumières. En réalité, l'avantage est encore plus grand, parce que les globes diffusants employés pour tamiser les lumières trop éclatantes ne remplissent qu'imparfaitement leur rôle : c'est ainsi qu'un arc voltaïque enfermé dans un globe opalin a un éclat intrinsèque de 12 à 15 bougies par centimètre carré, bien supérieur à celui qui est marqué dans le tableau, où l'on a supposé le globe parfaitement diffusant.

B. Latour.

(1) A. Bainville. Sources lumineuses de faible éclat spécifique. *L'industrie électrique*, 25 novembre 1908.

(2) Les rayons ultra-violets et la vue. *Cosmos*, t. LIX, nº 1241, p. 505.

(3) Quand une lumière éclatante est dans le champ de la vision directe, l'œil est ébloui : la rétine est désagréablement affectée et, de plus, par un mouvement réflexe, l'iris se contracte de manière à diminuer le flux lumineux qui pénètre par la pupille. En photométrie, *l'éclat* d'une source est le quotient de l'intensité lumineuse émise normalement par la surface de cette source; il s'exprime pratiquement en *bougies par centimètre carré.*

DANS UN ARSENAL ORTHOPÉDIQUE

L'art de prévenir et de corriger les difformités du corps humain à l'aide d'appareils appropriés remonte à Hippocrate mais, confié durant de longs siècles à des empiriques ignorants et routiniers, il fit peu de progrès jusqu'à Ambroise Paré, qui imagina, entre autres curiosités, un corselet d'acier ressemblant assez aux cuirasses en cuir moulé d'aujourd'hui, une bottine contre le pied-bot et une main artificielle. A sa suite, Arceus, Glisson, Minius et divers chirurgiens firent de

(1) *L'industrie électrique*, 25 novembre 1908.

timides essais dans cette voie; puis, en 1741, Andry réunit en corps de doctrine tout ce qu'on savait alors sur les imperfections physiques de l'enfance et leur traitement. Mais il faut arriver au XIXe siècle pour voir l'*orthopédie* se développer sur des bases scientifiques. Paletta et Dupuytren s'occupent de la claudication, tandis que les Anglais Bamfield, John Shaw et Charles Bell étudient la rachitisme. Pravaz et Jules Guérin inventent de nouveaux lits mécaniques, délaissés un peu, vers 1830, sur les conseils de Lachaise, qui préconise les avantages de la gymnastique orthopédique, et de Delpech qui fonde, aux environs de Montpellier, un vaste établissement où « tous les moyens dont l'hygiène et la médecine disposent » concouraient au traitement des déviations, coxalgies, mal de Pott, etc.

A ce moment, le bistouri entre en lice. Les praticiens coupent le tendon d'Achille pour redresser le pied, et dissèquent même avec trop d'enthousiasme les chairs de leurs semblables : témoin Jules Guérin, qui sectionne en une seule fois, 42 muscles, tendons ou ligaments pour corriger une difformité articulaire. Peu après, comme Duchenne de Boulogne montre que cette dernière infirmité provient souvent de paralysie ou d'atrophie musculaire, on revient un peu d'une telle exagération et on emploie aussi des procédés plus anodins. Le massage, l'hydrothérapie et la faradisation furent alors mis en œuvre pour rétablir le fonctionnement normal des organes déviés.

De leur côté, les chirurgiens ne cessaient pas d'ailleurs de s'enhardir. Dès 1826, l'Américain Rhea Barton pratiquait, le premier, la section de l'os pour une ankylose complète du col du fémur. Il parvint, de la sorte, à redresser le membre et à établir une fausse articulation qui permit au patient de marcher sans se servir de bâton. Un peu plus tard, Dieffenbach sectionne le muscle du jarret pour redresser les ankyloses du genou; puis Bonnet, de Lyon et Palasciano appliquent cette méthode avec succès au traitement des raideurs articulaires des membres.

Depuis lors, et malgré la découverte de l'antisepsie, la chirurgie active est reléguée au second plan. Aux interventions sanglantes, les orthopédistes préfèrent la gymnastique scientifique, les attitudes prolongées, les massages persévérants et le port d'appareils mécaniques, que les fabricants d'instruments parviennent à réaliser aujourd'hui avec une rare perfection et à des prix abordables.

Nous nous proposons ici d'insister seulement sur cette dernière partie de l'orthopédie et nous allons chercher à expliquer comment on confectionne les membres articulés, les jambes de bois, les cuirasses pour gibbosité, les gouttières pour coxalgie, les ceintures et bandages destinés à soulager l'une ou l'autre des misères humaines, à dissimuler les difformités du corps, depuis la plus légère déviation de la taille jusqu'aux plus terribles amputations.

Comme les photographies ci-jointes, prises dans les ateliers E. Haran de Paris, le montrent, l'outillage mécanique d'une fabrique d'instruments orthopédiques est peu compliqué. A peine rencontrerons-nous, çà et là dans les ateliers, quelques machines récentes. La perfection des pièces réside surtout dans l'habileté des ouvriers et leur prix de revient minime, dans la division du travail et la production par grande quantité.

Pénétrons d'abord dans l'atelier des *béquilles* et des *jambes de bois* (fig. 1). Les bâtons servant à fabriquer les premières sont tournés à l'avance, puis emmagasinés de façon à obtenir un bois très sec. On les coupe ensuite à la longueur voulue; après quoi, on les ponce et on les vernit au tour à pied. On adapte à une des extrémités de chaque béquille une crosse capitonnée moelleusement et destinée à prendre son point d'appui sous l'aisselle, tandis qu'on la termine, à l'autre bout, par un sabot de bois garni de cuir ou de caoutchouc. Les jambes s'exécutent et se dégrossissent également au tour et par séries afin d'assurer toujours la sécheresse du bois; on les achève au ciseau et à la lime. On les peint ensuite.

Les types varient nécessairement selon le genre d'amputation; les plus simples sont les classiques jambes de bois, dont la rigidité rend la position assise très incommode. Aussi, pour remédier à cet inconvénient, on a imaginé différents modèles appropriés à la blessure et disposés de manière que l'amputé puisse fléchir la jambe pour s'asseoir. Si le moignon n'a pas conservé les mouvements de flexion et d'extension, on fait marcher l'opéré en se servant de son genou comme point d'appui. On emploie alors des jambes artificielles articulées au genou avec verrou et terminées par un pilon ou un pied également articulé.

Dans le cas d'une amputation de la cuisse, les appareils se font de préférence avec faculté de plier le genou dans la position assise. S'il s'agit d'une désarticulation de la cuisse, il faut employer une jambe artificielle rigide, pourvue de deux verrous rendant la station assise très aisée à son propriétaire. M. Haran construit même un modèle riche de jambe artificielle avec ceinture en cuir

moulé et ferré enveloppant le bassin, avec cuissard et mollet également en cuir; enfin, un pied articulé dissimule parfaitement l'infirmité sous le pantalon.

On se rend compte sans peine des soins que nécessite la confection d'instruments d'un fonctionnement si délicat. Les montants métalliques qui constituent l'ossature sont forgés et mis en forme sur les mesures du membre sain. L'enveloppe en cuir du moignon s'obtient à l'aide d'un moulage sur nature. Les verrous ajustés, on adapte l'enveloppe de cuir sur les ferrures, puis on essaye avant montage définitif. L'amputé manie si bien une jambe d'un de ces types, qu'il peut non seulement marcher sans gêne ni fatigue, mais encore monter à cheval ou à bicyclette !



Fig. 1. — **Fabrication des béquilles et des jambes de bois.** (Ateliers E. Haran, de Paris.)

Les *bras* et les *mains mécaniques* atteignent maintenant une rare perfection. Il y a loin des appareils primitifs d'Ambroise Paré à celui qu'imagina récemment le professeur Delorme, directeur du Val-de-Grâce, pour un sujet mutilé de tous les doigts de la main gauche et de quatre doigts de la main droite. Paré, du reste, ne songeait pas à imiter la main ou le bras perdu, mais il se proposait simplement de donner à l'opéré un instrument qui, par le secours du membre sain, put manier une épée, saisir les rênes d'un cheval ou tenir solidement un objet pesant. Dans ce but, il avait fait construire par un serrurier parisien surnommé « le petit Lorrain » une main pourvue du mécanisme intérieur suivant. Des ressorts d'acier maintenaient les doigts ouverts. Puis, en s'aidant de l'autre main, le blessé les fléchissait en faisant tourner quatre roues dentées autour de leur pivot commun et, pour les assujettir, il poussait un verrou saillant à la paume de la main. Cet appendice se divisait en deux branches actionnant chacune deux gâchettes qui, s'engageant entre les rouages, les immobilisaient tous d'un seul coup. Au contraire, l'amputé désirait-il étendre les doigts, une pression en sens inverse sur le levier commun dégageait les engrenages et imprimait aux ressorts une nouvelle extension.



Fig. 2. — **Sculpture des pieds et des mains.**

Toutefois, depuis le XVI[e] siècle jusqu'à une époque rapprochée de nous, le remplacement

d'un bras mutilé par un appareil mécanique constitua une exception. Ces bras articulés ou ces mains artificielles, ne pouvant se fléchir et s'étendre qu'à l'aide de la main saine, n'étaient que d'une faible utilité et, en tous cas, leur prix élevé ne les rendaient accessibles qu'aux gens fortunés.

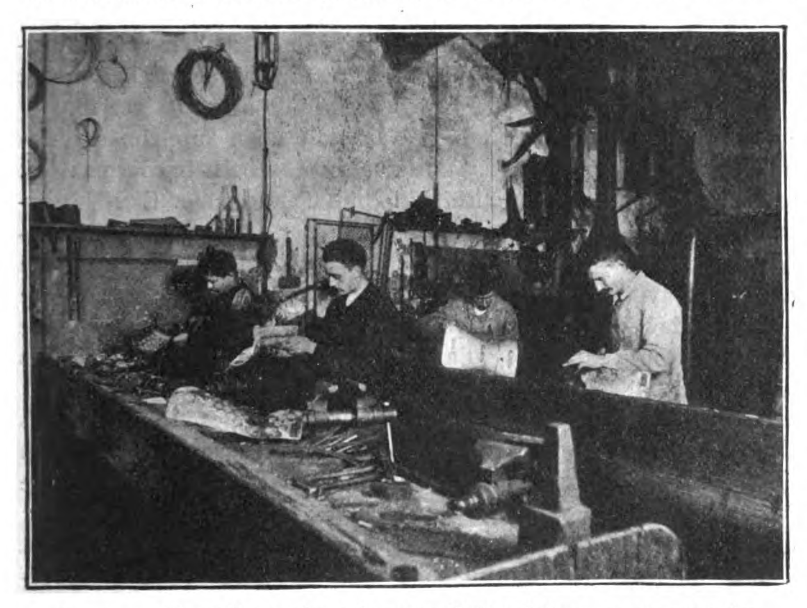


Fig. 3. — **Martelage des plaques d'aluminium pour corsets-cuirasses, système Haran.**

Mais aujourd'hui, pour une centaine de francs, un ouvrier peut s'offrir, par exemple, le bras du Dr Gripouilleau qui lui permettra de continuer son travail en dépit de son infirmité. Pour une somme un peu plus élevée mais qui, dans tous les cas, ne dépassera pas 500 francs, une personne aisée cachera même sa mutilation, grâce à un de ces chefs-d'œuvre qui attestent l'ingéniosité des constructeurs parisiens : bras artificiels pour l'amputation du bras et de l'avant-bras, articulés au coude avec came ou verrou, avec doigts rigides ou articulés, et complétés par maints accessoires tels que couteau, cuillère et fourchette. La fabrication de ces bras artificiels s'exécute d'une façon identique à celle des pieds ou des jambes. Un sculpteur réalise en bois la main et les doigts; on y adapte ensuite les ferrures et les cuirs qu'on garnit après essayage (fig. 2).

Pour les fractures et le mal de Pott on se sert de *gouttières* affectant des formes différentes selon leur destination. Leur ossature est toujours formée de treillis métalliques renforcés par des ferrures et convenablement matelassés.

Grimod de la Reynière, né avec des mains atrophiées portait des appareils prothétiques parfaitement imités. Son père payait une pension au mécanicien suisse qui les avait fabriqués. Un jour, en présence de convives, le célèbre humoriste plongea les mains dans un bassin rempli d'eau bouillante et ceux qui, sans méfiance l'imitèrent, furent cruellement brûlés.

Passons maintenant à l'atelier où se fabriquent les *corsets-cuirasses* (fig. 3). Afin que leurs carcasses soient moins lourdes, M. Haran les fait en aluminium, qu'on lamine en plaques, qu'on troue de distance en distance, qu'on martelle et qu'on rectifie sur un moulage. On les recouvre ensuite de peau. Les corsets orthopédiques varient naturellement selon l'affection rachidienne qu'ils doivent soulager, mais tous se composent de ceintures en cuir moulé ou munies de goussets et de tuteurs axillaires disposés à rallonge, de manière à suivre la crois-



Fig. 4. — **Confection des ceintures et bandages herniaires.**

sance du malade et à rendre l'application plus facile. Les plaques compressives, les pièces transversales et dorsales constituent des accessoires propres à corriger, soit une saillie des omoplates, soit une incurvation accentuée, soit une voussure, soit à servir d'encadrement pour une gibbosité, sans cependant exercer sur elle de compression douloureuse.

Les cuirasses, enveloppant le tronc et contribuant, grâce à leurs tuteurs latéraux, à soutenir les épaules et à redresser la colonne vertébrale, doivent être essayées avec soin sur un moulage d'abord puis sur le sujet avant leur montage définitif.

Pour certains cas de paralysies, il est nécessaire, pour permettre aux malades de se mouvoir, d'ajouter des jambières aux corsets, afin de réaliser en quelque sorte un soutien général de toutes les parties du corps. Il faut même parfois que la tête soit également maintenue ; on a recours alors à l'appareil dit « Minerve ».

Quant aux *bandages herniaires*, un ressort forgé de 1 à 2 millimètres d'épaisseur les constitue. Ce ressort se termine à l'une de ses extrémités par une pelote contenant la hernie et à l'autre bout par une courroie percée de trous. Les pelotes diffèrent nécessairement selon la nature de l'infirmité, et il existe, par conséquent, de nombreux types de bandages herniaires; mais leur ossature métallique est invariablement forgée, trempée et légèrement recuite. Puis, des femmes recouvrent le ressort et la pelote d'une peau de chamois ou d'agneau (fig. 4). Les ceintures pour dames varient encore davantage de formes tant sont nombreuses les affections en vue desquelles on les confectionne. Elle se font en tissu élastique ou non, et, dans certains cas d'obésité ou d'éventration, il faudra employer le cuir moulé ou l'aluminium. Ces ceintures, dont l'adaptation doit être parfaite, s'essayent d'abord et se coupent selon la forme de l'organe à soutenir.

En définitive, à l'heure actuelle, grâce à la perfection atteinte par les appareils, les malades dont les infirmités relèvent de l'orthopédie peuvent, sans grand frais, adoucir leurs souffrances.

JACQUES BOYER.

LA VALEUR ALIMENTAIRE DU VIN

La question de l'alcoolisme est toujours d'actualité, et il ne se passe guère de mois qu'elle ne soit l'objet d'une communication à un Congrès ou à une Société savante.

Le plus souvent, elle est mal posée. Tout le monde est d'accord sur les méfaits de l'alcoolisme; l'abus des boissons fermentées et surtout de l'alcool additionné d'essences est très nuisible; il abâtardit la race, conduit à la folie, souvent au crime. Il faut donc condamner l'ivrognerie et au moins avec autant de sévérité l'intoxication par ce que Grasset appelle l'alcoolisme lent et insidieux de sujets qui, sans être jamais ivres, prennent chaque jour trop de vin ou de petits verres.

Il est bien clair que si on supprimait d'une façon absolue l'usage des boissons fermentées, on abolirait du coup l'alcoolisme. C'est le procédé radical proposé par la plupart des ligues antialcooliques. Qui a bu boira, et l'interdiction de toute boisson fermentée doit être maintenue aux dipsomanes et aux alcooliques guéris, de même qu'un morphinomane guéri ne doit plus toucher aux dérivés de l'opium.

Mais les autres, les personnes bien portantes qui n'ont aucune tare nerveuse et ne sont pas dyspeptiques, peuvent sans danger et avec quelque avantage user de boissons alcooliques.

On a dit : l'alcool n'est pas un aliment, et il est même un poison. Double erreur que des expériences physiologiques bien conduites ont permis de réfuter.

M. Chauveau choisit des chiens dont il détermine d'avance le poids; il les soumet à un régime exactement pesé de sucre et de viande crue, leur fait faire un certain travail facile à mesurer, puis quand ils sont bien entraînés, que leur poids n'augmente ni ne diminue, il remplace une partie du sucre par de l'alcool et remarque que les chiens travaillent avec moins d'ardeur et maigrissent. Donc, dit-il, l'alcool ne peut, à poids proportionnels équivalents, être substitué au sucre. C'est vrai, mais il en a donné trop à ces chiens, qui étaient dans un état d'ébriété, et puis les chiens ne sont pas entraînés à ce genre d'aliments.

Le cobaye est un animal timide et doux, sobre et prolifique; il est très aimé des physiologistes. Ces messieurs lui prouvent leur intérêt d'une manière très particulière; s'il est à l'honneur, il est aussi à la peine, et les expériences dont il est le héros ou la victime attendrissent avec quelque raison les âmes compatissantes.

Mais, enfin, tout cobaye qui pénètre dans un laboratoire ne doit pas nécessairement laisser toute espérance sur le seuil de cet enfer. Un cobaye en liberté n'aurait jamais eu l'occasion de déguster nos bons crus de France, comme y ont été conviés ceux de M. Ross.

Il divisa en deux lots sa petite basse-cour : les deux lots reçurent chacun la même nourriture saine et abondante, mais tandis que les uns n'avaient que de l'eau pour toute boisson, le festin des autres fut arrosé de vin.

On leur en fournit une dose calculée d'après leur poids : 30 centimètres cubes par kilogramme de bête. Si on calculait de la sorte pour l'homme, cela ferait de deux litres à deux litres et demi par jour suivant la taille et l'embonpoint. Les hommes de 100 kilogrammes en auraient jusqu'à 3 litres. J'ignore si notre savant s'attendait à voir ses pensionnaires peu tempérants devenir dyspeptiques, épileptiques ou simplement arthritiques. En tout cas, il n'en fut rien, ils se portèrent à merveille, et au bout d'un an de ce régime ils étaient mieux portants même que leurs compagnons de captivité, hôtes du même laboratoire, qui n'avaient bu que de l'eau.

Alors on entama une autre série d'expériences. On choisit des cobayes tuberculeux, et ceux qui burent du vin, même très largement, vécurent plus longtemps, résistèrent mieux à leur maladie que ceux auxquels ce précieux breuvage était refusé. Le vin réjouit le cœur de l'homme et n'attriste pas celui des cobayes.

Les expériences faites par Atvatter en Amérique, et dont le regretté Duclaux donna le résumé dans les *Annales de l'Institut Pasteur*, ont démontré que pour l'homme l'alcool suffisamment dilué, comme il l'est dans le vin, soutient les forces à la façon du sucre ou du pain. Un litre de vin ajouté à la ration quotidienne d'un adulte représenterait le quart des calories nécessaires à son entretien.

Est-ce à dire que quatre litres de vin suffiraient à le nourrir? Évidemment non, et ils le rendraient malade; du reste, on ne peut demander à aucun aliment exclusif, pas plus à l'alcool qu'au sucre ou à l'albumine, de constituer à lui seul la ration alimentaire. L'alcool serait même sensiblement plus nuisible, il ne doit et ne peut intervenir que comme aliment d'appoint. Mais c'est un aliment. Au Congrès de médecine de 1900, le Dr Gley résumait, avec sa haute autorité, l'état de la question au point de vue physiologique :

« La question de la valeur alimentaire de l'alcool constitue, je crois, un assez mauvais terrain de combat (antialcoolique), car il paraît difficile, du moins d'après les faits actuellement connus, de contester la valeur de cette substance comme aliment. On a montré, en effet, qu'une faible partie de l'alcool ingéré passe inaltérée dans les veines et par les poumons : il faut donc que le reste, c'est-à-dire ce qu'on ne retrouve pas dans les excrétions, ce reste, soit 90 pour 100 environ de la quantité introduite dans l'économie, d'après Strassmann, et même, d'après Bodlander, 95 pour 100, est transformé par oxydation en acide carbonique et en eau. L'effet thermique qui en résulte est considérable, 7 calories par gramme. Un litre de vin à 10 pour 100 d'alcool donnerait donc 700 calories, soit à peu près le quart de la quantité totale d'énergie dépensée dans les vingt-quatre heures. Il y a dans l'alcool une source d'énergie théoriquement comparable à celle que l'organisme trouve dans les graisses et dans les hydrates de carbone, puisque, comme ces substances, il fournit des calories par sa destruction. »

Plusieurs physiologistes, J. Munk entre autres, ont confirmé cette donnée par des expériences qui établissent que de petites doses d'alcool (un centimètre cube par kilogramme d'animal) déterminent un abaissement modéré de l'élimination azotée, c'est-à-dire de la désassimilation des matières albuminoïdes, 6 à 7 pour 100 environ. L'alcool, en brûlant, économise donc les autres combustibles, la graisse en premier lieu (engraissement de beaucoup de buveurs).

Mivra, il est vrai (*Zeits. f. klin., Med., XX, 1892*), prétend que l'équilibre azoté ne se maintient pas si, dans la ration, l'alcool est substitué à une quantité exactement isodyname d'hydrates de carbone; ainsi, cette substance n'aurait pas, pour l'épargne des matières albuminoïdes, la même valeur que ces derniers. C'est là un cas particulier, peu important sans doute dans la pratique, où les substitutions exactement isodynamiques sont rarement réalisées dans la ration alimentaire, et où celle-ci est toujours assez riche en matières hydrocarbonées ou en matières grasses.

On a été jusqu'à dire que la chaleur tenant à la destruction de l'alcool est inutilisable pour l'organisme. Mais peut-on admettre que des combustions se fassent dans le corps sans que les calories produites servent à rien; toute quantité de chaleur dégagée dans l'organisme par la destruction d'une substance quelconque doit donner lieu à une économie des autres combustibles.

Telles sont les notions qu'on peut tirer des faits connus jusqu'à présent; il ne servirait de rien d'en méconnaître, et, *a fortiori*, d'en nier la signification. Il ne faut jamais s'opposer à la vérité.....

L'alcool dilué pur à dose modérée est un aliment et non un poison. Telle est la vérité.

Dr L. M.

DÉVELOPPEMENT A L'ACIDE PYROGALLIQUE

PERMETTANT DE CORRIGER LA SUREXPOSITION ET LA SOUS-EXPOSITION

MM. Lumière et Seyewetz ont indiqué récemment (t. LVII, nº 1 194, p. 670) pour le développement des plaques autochromes une méthode de développement permettant de corriger la surexposition et d'améliorer les clichés sous-exposés.

Cette méthode est basée sur la variation de la durée du développement et de la quantité de solution alcaline ajoutée au révélateur, suivant le degré d'exposition de l'image.

On apprécie ce degré d'exposition d'après la durée d'apparition des premiers contours de l'image dans un révélateur ne renfermant qu'une très faible quantité d'alcali.

Cette méthode ayant donné de bons résultats avec les plaques autochromes, les mêmes auteurs ont cherché à la généraliser et à l'appliquer aux plaques ordinaires. Dans ce cas, l'emploi de l'ammoniaque n'est plus indispensable, et on peut utiliser comme alcali le carbonate de soude afin de supprimer les inconvénients habituels que présente l'emploi de l'ammoniaque.

Après de nombreux essais, les formules suivantes ont paru répondre le mieux aux desiderata du procédé.

A

Eau	1 000 cm^3
Acide pyrogallique	30 g
Bisulfite de soude commercial	10 g

B

Eau	1 000 cm^3
Carbonate de soude anhydre	35 g
Sulfite de soude anhydre	75 g
Bromure de potassium	5 g

Le révélateur normal comprend 10 cm^3 de A, 20 cm^3 de B et 90 cm^3 d'eau; mais, afin d'accentuer les différences entre les durées d'apparition des images exposées pendant des temps variables, on n'utilise tout d'abord que la moitié de la quantité normale de solution alcaline B en préparant le mélange suivant :

Eau	90 cm^3
Solution A	10 cm^3
Solution B	10 cm^3

On a déterminé expérimentalement les proportions relatives des deux solutions A et B à utiliser ainsi que la durée du développement pour des clichés dont les temps d'exposition sont des multiples ou des sous-multiples du temps de pose normal.

Durée d'apparition des premiers contours de l'image sans tenir compte des ciels.		Temps de pose approximatif par rapport au temps de pose normal.	Quantité de solution à rajouter aussitôt après l'apparition des premiers contours.	Durée totale du développement y compris la durée d'apparition de l'image.
Plaques Lumière, étiquette bleue et plaques sigma.	Plaques Lumière, étiquette violette.			
MINUTES				MINUTES
2,25 à 2,40	1,55 à 2,5	8 fois normal	20 cm^3, solution A	18
2,41 à 3,15	2,6 à 2,20	4 fois normal	10 cm^3, solution A	18
3,16 à 3,30	2,21 à 2,45	2 fois normal	Rien	15
3,31 à 3,50	2,45 à 3,10	normal	10 cm^3, solution B	12
3,51 à 4,15	3,10 à 3,40	1/2 normal	15 cm^3, solution B	13
Au-dessus de 4,15 et 3,40		1/4 normal	20 cm^3, solution B	13

Les durées d'apparition de l'image variant avec la sensibilité des plaques, MM. Lumière et Seyewetz les ont déterminées avec trois séries de plaques différentes : étiquette bleue, étiquette violette et plaques Sigma.

D'après le nombre de secondes compté jusqu'à l'apparition des premiers contours de l'image, on déduit les quantités de solution A ou B à ajouter au révélateur initial, ainsi que la durée du développement. Ces indications sont données dans le tableau ci-dessus qui a été établi pour une température comprise entre 15° et 17°.

Pour une température supérieure à 17° ou inférieure à 15°, on ajoutera ou retranchera à la durée du développement qui correspond à la température de 15° prise pour unité 5 pour 100 par degré d'écart (1).

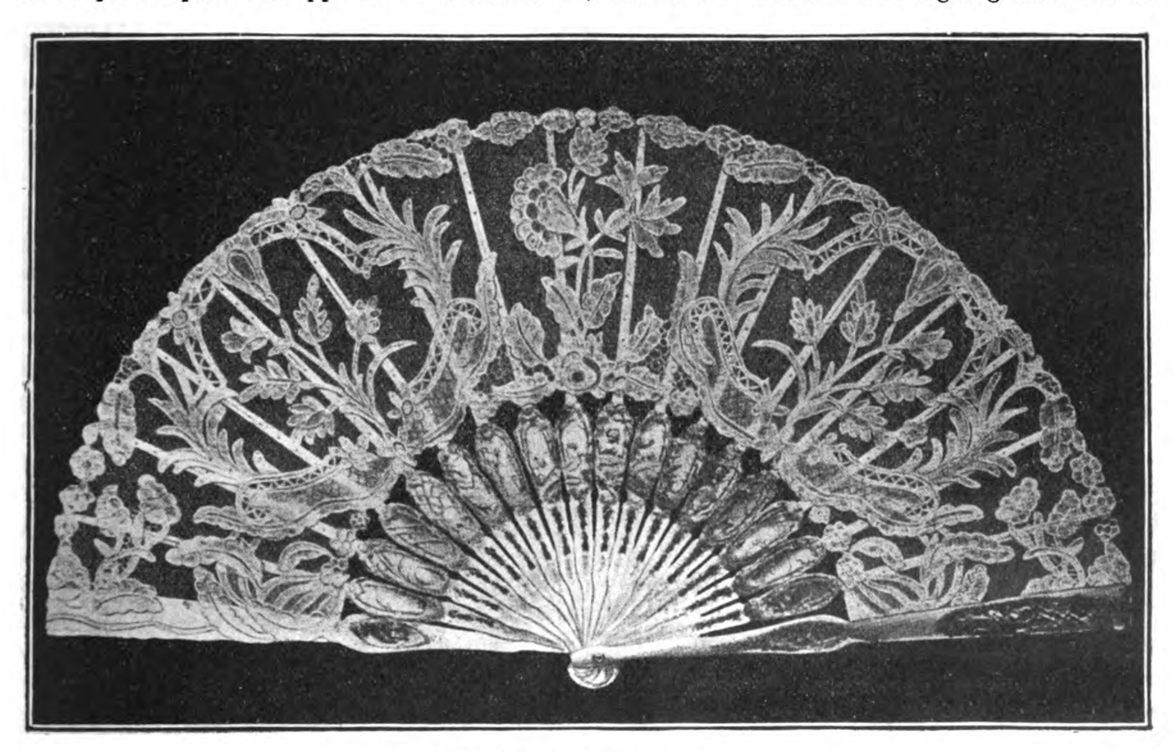
Avec cette nouvelle méthode de développement, il est possible de déterminer d'une façon très approchée le degré de sous-exposition ou de surexposition d'une image. Dans le cas de surexposition, la correction qui peut résulter de la modification du révélateur au cours du développement est telle qu'on peut obtenir avec des clichés huit à dix fois surexposés des images présentant des contrastes presque aussi marqués qu'avec des clichés posés normalement.

(1) *Bulletin de la Société française de photographie*, 1904, p. 97.

L'INDUSTRIE DE LA DENTELLE A BURANO

S'il est permis d'ajouter foi à une poétique légende, Burano, petite ville située dans une île voisine de Venise, aurait été le berceau de l'industrie de la dentelle. On y raconte que jadis un jeune marin partit pour un lointain voyage, le cœur plein des souvenirs de sa belle fiancée de Burano qu'il laissait au pays. A son retour, il lui fit un étrange cadeau. C'était un paquet de ce corail que les pêcheurs appellent la dentelle des sirènes. La jeune fille admira cette merveille de la nature. Il lui sembla que les petites nodosités du corail étaient attachées par des fils légers; elle eut l'idée de s'en servir comme d'un modèle bon à imiter. Après de nombreux essais, elle réussit à exécuter une guipure qui devint bientôt un objet de luxe dans toute l'Europe.

Les Flandres, tout d'abord, se firent initier à cet art nouveau, ce qui a fait dire à un poète flamand, Jacques Von Eych : « Entre tous les arts, il en est un qui est au premier rang : enlacer les minces fils du lin avec des doigts agiles, en former un tissu que l'industrieuse Arachné n'aurait pas su égaler et que Minerve ne connut jamais. »



Eventail en point de Burano.

Pendant plus de trois siècles, l'art de la dentelle est l'orgueil de Venise. Les artistes du plus haut mérite s'emploient volontiers à en composer les dessins. La mode de la dentelle est portée à un point extrême dans la sérénissime république. Les beaux portraits vénitiens des premières années du XVIe siècle montrent la dentelle ornant le cou, les poignets, les corsages des femmes et même les vêtements des hommes. On l'applique à tout : à l'éventail, au gant, aux lourdes fraises, aux bordures des chapeaux, aux garnitures des robes.

On fabrique la dentelle à Venise avant même l'invention du point de Venise, car le point particulier connu sous ce nom ne date que du XVIIe siècle. Le caractère du point de Venise consiste dans des reliefs figurant des ornements pleins ou à jour, modelés avec art et disposés en pétales, superposés de fleurs fantastiques d'un jet très large dont les épanouissements se dégagent de riches rinceaux d'un art merveilleux et sont reliés par des brides et des points à jour très délicats. Ce genre de dentelle est remarquable par la somptueuse élégance de ses hauts-reliefs, ses douces nuances, sa souplesse, son moelleux qui en font comme une sculpture mobile.

Dès le début, le véritable point de Venise se faisait comme aujourd'hui, entièrement à l'aiguille; ce travail représente donc une valeur relativement considérable en raison du temps em-

ployé. Le prix en était peu abordable, mais cela n'en empêchait point la vente à l'étranger.

La mode de la dentelle importée en France au milieu du XVIe siècle par Catherine de Médicis s'y implanta sous les Valois. Henri II, pour cacher une cicatrice qu'il portait au cou, adopta le haut collet ou fraise. La fraise finit même par prendre, vers 1576, de telles dimensions qu'elle empêchait de tourner la tête. Pour limiter ce faste ruineux, de nombreux édits, de 1549 à 1583, furent publiés sur le luxe; on n'en faisait guère cas à la cour. Gabrielle d'Estrées et Bassompierre ne renonçaient point à la dentelle de Venise.



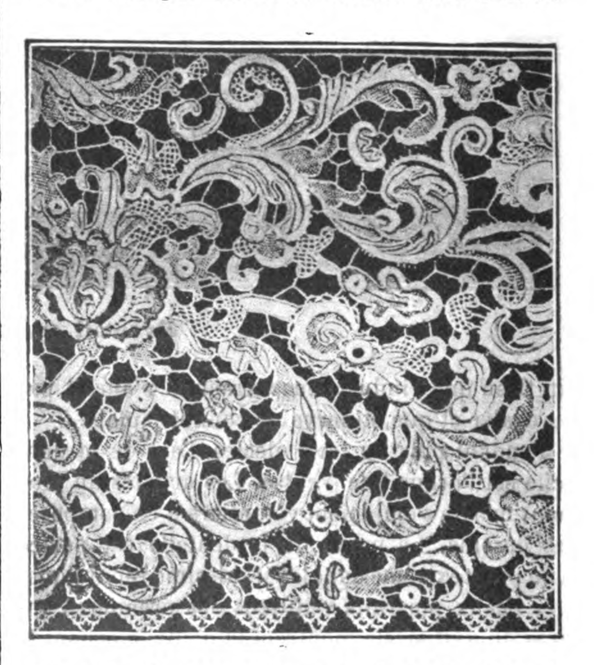
Volant en point de Burano (largeur 20 cm).

Sous le règne de Louis XIII, la dentelle a en France sa plus grande vogue. Le gouvernement français, en 1626, essaye de réagir contre les dentelles de provenance étrangère, en les considérant comme des articles de contrebande. Le point de Venise n'en est pas moins recherché comme la seule dentelle vraiment aristocratique. Pendant la minorité de Louis XIV, un Anglais vint à Venise commander un col de dentelle pour le couronnement du grand roi. Ce travail, entièrement fait de cheveux blancs, prit deux ans et coûta 250 pièces d'or.

La France essaya de faire concurrence, mais le produit fabriqué laissait fort à désirer, la ganse et le ruban de fil remplaçant une partie du travail à l'aiguille.

Louis XIV, qui avait porté son attention sur l'industrie des verriers de Murano dans le but de doter son royaume d'une industrie semblable, voulut avoir aussi ses ateliers de dentelles. Colbert seconda ce projet. Ainsi le *point de France* fut créé ou plutôt décrété. La première manufacture des *points de France* fut établie à Alençon le 5 août 1665, avec un privilège exclusif de dix années; au bout de trois ans, elle donnait un dividende de 30 pour 100. On avait réussi à faire venir de Venise trente ouvrières dentellières. Grâce à la protection royale, d'autres manufactures s'élevèrent à Chantilly, Gisors, Sedan, Charleville. A Reims, un atelier privilégié fut fondé avec six Vénitiennes, sous la surveillance de Marie Colbert, nièce du ministre, religieuse au couvent de Sainte-Claire. Près de deux cents Vénitiennes furent ainsi successivement attirées en France pour y enseigner l'art de la dentelle.

Le Sénat vénitien s'émut de cet exode, et, voulant y couper court dans l'intérêt de la république, publia un décret d'une incroyable sévérité : « A tous les ouvriers ou artistes qui transportent ces industries en pays étrangers au détriment de la république, il sera envoyé l'ordre de revenir. S'ils ne reviennent pas, on mettra en prison leurs parents les plus proches, pour les déterminer à l'obéissance par affection envers eux. S'ils reviennent, le passé leur sera pardonné, et on leur procurera une place à Venise; mais si, malgré l'emprisonnement de leurs parents, ils s'obstinent à rester à l'étranger, on chargera quelque émis-



Point de Venise à gros relief, confectionné à Burano (largeur 20 cm).

saire de les tuer et seulement après leur mort leurs parents seront remis en liberté. » Des mesures aussi draconnienes ne pouvaient évidemment pas recevoir d'exécution.

Dès le début du XIXe siècle, l'industrie dentellière entre en décadence dans la cité des lagunes. La chute de la république vénitienne consomme sa ruine. Vers 1845, on en retrouvait à peine quelques vestiges dans l'île de Burano, et ils ne tardèrent pas à disparaître. L'initiative privée devait tirer la dentelle vénitienne de l'oubli où elle semblait ensevelie à jamais et donner à sa fabrication un essor inattendu.

L'hiver de 1872 fut si froid et si rigoureux que les lagunes de Burano se couvrirent de glace. La plus grande partie de la population de Burano composée de pêcheurs se vit privée de son unique ressource. La misère fut extrême ; plusieurs familles faillirent mourir de faim. Des secours généreux furent distribués à ces pauvres gens, mais ils ne pouvaient être qu'un palliatif momentané à pareille détresse. Aussi on préleva une certaine part des aumônes pour créer une industrie locale. Un essai de fabrication de filets de pêche échoua. M. Paul Fambri songea alors à rétablir dans l'île l'ancienne industrie de la dentelle à l'aiguille, à laquelle, pendant plusieurs siècles, Burano avait dû sa renommée; il fut assez heureux pour obtenir l'adhésion à ce projet de quelques personnes influentes et même des concours actifs, notamment celui de la comtesse Andriana Marcello, dame d'honneur de la reine d'Italie. Cette noble dame était d'autant mieux disposée que son mari, Alexandre Marcillo, mort dix ans auparavant, avait eu la même idée.

A Burano vivait alors une vieille femme septuagénaire, Cencia Scarpariola, experte en son jeune âge à confectionner le point de Burano. Cencia avait conservé la tradition de son art, mais elle aurait été incapable d'enseigner à d'autres ses connaissances; Mme Bellorio d'Este, maîtresse à l'école communale, fut chargée d'étudier de près la manière de travailler de la vieille femme. Après quelques essais, elle put enseigner ce qu'elle avait appris à huit petites filles recrutées à grand' peine, et elle devint maîtresse d'école..... en dentelles. Tels furent les modestes débuts de l'Ecole de dentelles de Burano qui occupe aujourd'hui sept cents ouvrières pour une fabrication qui s'élève annuellement à environ un demi-million, presque complètement distribué en salaires.

(*A suivre.*) NORBERT LALLIÉ.

LES DERNIERS JOURS D'HERCULANUM ET DE POMPÉI

INTERPRÉTÉS A L'AIDE DE QUELQUES PHÉNOMÈNES RÉCENTS DU VOLCANISME (1)

Deux retentissantes catastrophes, qui se sont succédé à peu d'années d'intervalle aux Antilles et en Italie, ont appelé l'attention de tous sur les grands phénomènes du volcanisme, posé quelques problèmes nouveaux, permis d'approcher de la solution de plusieurs autres depuis longtemps discutés.

Elles ont en outre rajeuni une question qui intéresse les historiens, les archéologues, les artistes, presque autant que les géologues, je veux parler de la destruction d'Herculanum et de Pompéi.

Après avoir, pendant de longs mois, suivi sur le vif les diverses étapes des récentes éruptions de la Montagne Pelée et du Vésuve, je me suis proposé de rechercher dans quelle mesure elles peuvent éclairer l'histoire des derniers jours des villes mortes de la Campanie.

Une éruption volcanique consiste dans l'émission, ordinairement violente, de gaz, de vapeurs, de matériaux fondus venant de la profondeur et s'échappant d'une fissure ouverte dans le sol, dont les débris sont eux-mêmes entraînés.

L'éruption du Vésuve en 1906 a fourni un exemple remarquable de la réunion des phénomènes destructeurs, les plus habituels du volcanisme, ceux dus à une effusion de lave et ceux produits par de violentes explosions.

Le 7 avril, vers le soir, une fissure s'ouvre à la base du cône, livrant passage à un afflux considérable de lave qui, après avoir franchi rapidement les hauteurs désertes du volcan, arrive dans la zone des cultures, puis pénètre dans le bourg de Boscotrecase, renversant ou envahissant les maisons, faisant en quelques heures un vaste désert noir et scoriacé d'une verte et populeuse contrée. Presque tous les habitants avaient eu le temps de s'enfuir.

Dans la même soirée, après de violentes détonations, des projections de matières incandescentes s'élèvent du cratère à de si brefs intervalles qu'elles semblent continues et forment de monstrueuses fontaines de feu; le sommet de la montagne est entièrement embrasé. Vers 11 heures, le volcan se calme pendant quelques minutes, mais bientôt les explosions reprennent avec une violence sans cesse grandissante; le spectacle est changé. Le jet lumineux fait place à une énorme colonne de sombres volutes, que zèbrent d'immenses éclairs.

Passé minuit, un mouvement du sol ébranle toutes les communes vésuviennes. Depuis quelques heures, des lapilli tombaient sur les flancs nord et nord-est

(1) Discours prononcé par M. A. LACROIX à la séance publique des Académies le 24 octobre 1908.

du volcan, menaçant les petites villes d'Ottajano et de San-Giuseppe. Cette chute de pierres devient de plus en plus intense. Les malheureux habitants s'affolent; dans la nuit épaisse, à la seule lueur des éclairs, les plus prudents abandonnent leurs demeures; sous une grêle de projectiles, ils cherchent et trouvent leur salut dans la fuite; les hésitants, les craintifs, les malades s'enferment au contraire dans leurs maisons; d'autres, plus malavisés encore, courent se réfugier dans les églises.

Sous le choc des lapilli, les vitres volent en éclats, les toitures, surchargées par les matériaux qui s'y accumulent, fléchissent, puis s'effondrent, entraînant avec elles les étages inférieurs ou des pans de murs, ensevelissant sous leurs débris 200 malheureux; 94 d'entre eux sont écrasés dans la seule église de San-Giuseppe.

Vers l'aube, les lapilli sont remplacés par de la poussière fine, qui tombe sans trêve pendant de nombreux jours encore.

Au cours de l'éruption, le sol a été recouvert par près d'un mètre de petites scories noires, dont la structure chaotique contraste avec celle de la cendre fine, régulièrement stratifiée, qui la recouvre. Le volcan a projeté dans les airs 150 mètres de son sommet; ses parois se sont effondrées dans un gouffre large et profond. La cendre fine n'est autre chose que le produit de leur pulvérisation par les explosions successives.

Jusqu'en 1902, ce type de phénomène destructeur paraissait être le seul à redouter d'une explosion volcanique. A cette date, la Montagne Pelée en a brutalement introduit dans la science un nouveau et plus redoutable encore.

Cette montagne était considérée comme un volcan à peu près éteint. A son pied était bâtie, dans un site enchanteur, Saint-Pierre, ville d'affaires et de plaisir, Saint-Pierre, dont parlent en termes enthousiastes et émus tous ceux qui ont visité jadis le beau pays qu'est la Martinique.

Au début d'avril, des signes précurseurs d'activité se manifestent dans le vieux cratère de l'Étang Sec; des projections de cendres fines ne tardent pas à se produire, elles deviennent bientôt plus intenses. D'objet de curiosité qu'il était tout d'abord, le réveil du volcan commence à se transformer en sujet d'inquiétude; des symptômes plus graves se précipitent. Nous sommes à la veille de la catastrophe.

Le soir du 8 mai, un navire étrange entrait dans le port de Sainte-Lucie, petite île située au sud de la Martinique; c'était une coque de fer, dépouillée de ses mâts, fumant de toutes parts, bien que paraissant revêtue d'un manteau de neige. Sur son pont, encombré de débris, se traînaient avec peine quelques loques humaines.

— Qui êtes-vous et d'où venez-vous? cria-t-on de la foule anxieuse, amassée sur les quais.

— Ne nous reconnaissez-vous pas, répondit une voix angoissée, sortant de ce vaisseau fantôme? Nous venons des portes de l'enfer. Vous pouvez télégraphier au monde que Saint-Pierre n'existe plus!

Ce n'est point là un conte d'Edgar Poë, c'est une histoire véridique, celle du commandant du *Roraima*, ramenant du port de Saint-Pierre son équipage réduit à quelques mourants, derniers témoins d'un drame invraisemblable, mais cependant vrai.

Le matin de ce même jour, vers 8 heures, alors qu'une haute colonne de vapeurs et de cendres s'élevait dans un ciel pur, un formidable grondement s'était fait subitement entendre, et du cratère était partie, dans la direction de la plaine, une masse énorme, grise, à aspect moutonné, sillonnée d'éclairs. Elle bondit sur la ville; sous son choc, tous les navires en rade furent coulés ou donnèrent de la bande; puis ce fut une obscurité brûlante. Cette étrange nuée balaya la ville de son souffle embrasé pour s'arrêter à quelques kilomètres plus loin, repoussée par un violent vent de retour.

On a raconté qu'un matelot précipité à la mer, après avoir plongé à plusieurs reprises pour échapper aux brûlures de la cendre, constata avec stupeur, une fois revenu à lui, que la ville n'existait plus. Ce récit est à peine exagéré.

La nuée n'avait pas mis une minute pour effectuer sa course et exercer ses ravages; la majeure partie de la cité, la plus rapprochée du volcan, avait complètement disparu; elle était transformée en une plaine ondulée, couverte de débris volcaniques. Le reste de Saint-Pierre était en ruines et ne formait plus qu'un vaste brasier.

28 000 cadavres, ceux de la population tout entière, étaient couchés sous les décombres ou achevaient de se consumer à la surface. Si bien délimitée avait été l'action de la nuée destructrice et si mortelle son étreinte, qu'à peine 160 blessés ont été recueillis sur la lisière et deux seulement dans la ville même!

La nuée avait laissé sa trace enregistrée dans les décombres, en respectant en partie les murs parallèles à sa trajectoire. Celles des infortunées victimes, qui n'avaient pas été écrasées ou mutilées, avaient été asphyxiées sur l'heure par les vapeurs et les cendres brûlantes.

Ce terrifiant phénomène, nouveau pour le volcanisme ou plutôt pour la première fois constaté, devait rester énigmatique jusqu'à ce que, quelques mois plus tard, sa réapparition m'ait permis d'en faire une étude approfondie.

Je ne puis, à six ans de distance, me souvenir sans émotion d'un épisode, parmi beaucoup d'autres, de cette campagne si riche en spectacles tragiques et en impressions violentes. C'était à la tombée du jour, un soir de janvier; le dôme de lave, qui s'édifiait lentement dans le cratère, présentait des signes d'activité plus grande; sa haute aiguille en voie d'ascension, semblable à un clocher de cathédrale, commençait à rougeoyer, se transformant ainsi en un phare aux proportions gigantesques. Montés sur le toit de la casemate, qui devait nous servir de refuge en cas de

danger, nous étions, Mme Lacroix, mon collaborateur, le capitaine Perney et moi, attentifs à tout ce qui se passait au volcan. Brusquement, d'un point du dôme, bien connu de nous, nous vîmes surgir un globe moutonné, grisâtre. qui se précipita sur les pentes avec une prodigieuse rapidité. Paraissant d'abord aussi compact que de la pierre, il se gonfla aussitôt; les volutes serrées, dont il était formé, roulant les unes sur les autres à la surface du sol, se dilataient dans tous les sens. Une minute à peine s'était écoulée et le globe minuscule était devenu une muraille, marchant avec la vitesse d'un train rapide, une muraille de plus de 3000 mètres de hauteur, qui s'allongeait et s'élevait toujours, prenant dans l'osbcurité naissante des contours fantastiques, jusqu'à ce que, arrivée sur la mer à plus de 7 kilomètres de son point de départ, elle fut entamée par le vent, lentement dissociée et transformée en une vague chute de cendre, bientôt confondue avec la nuit.

C'était une *nuée ardente*, une de ces nuées, que nous connaissions bien pour en avoir vu beaucoup déjà et souvent de fort près. Nous savions ce que renfermaient ses flancs : de la vapeur d'eau, des gaz, de la cendre, des pierres menues et des blocs cyclopéens; nous connaissions sa haute température, les actions mécaniques dont elle était capable, et nous mesurions sa vitesse. Nous étions loin de son atteinte, et cependant, comme si tout cela était nouveau pour nous, étreints par la même impression, nous restions silencieux dans le silence qui nous envahissait, silence seulement interrompu par les lointains hurlements de terreur de quelques nègres, revenus dans la campagne désertée. Nous ne pouvions arracher nos regards et notre pensée, à la fois de la plaine grise de Saint-Pierre s'étendant à nos pieds, et de cette nuée qui, dans sa marche majesteuse, synthétisait pour nous l'image de la mort implacable et portait en elle la solution définitive du redoutable problème, dont l'étude m'attachait à la Martinique.

Nous voici en possession de la caractéristique des deux formes que peut revêtir l'action destructrice des explosions volcaniques. A laquelle des deux faut-il recourir pour interpréter l'ensevelissement de Pompéi? Telle est la question que je me propose de discuter.

Elle peut être éclairée par des observations géologiques et par un document contemporain, les deux célèbres lettres de Pline à Tacite.

Le 5 février de l'an 63 de notre ère, un violent tremblement de terre ébranla la Campanie, dévasta notamment Herculanum et détruisit presque entièrement Pompéi. L'éruption du Vésuve, en l'an 79, la première des temps historiques, vint interrompre les travaux de reconstruction de ces deux villes.

Pompéi était placé au pied du volcan, dans une situation presque identique à celle de Saint-Pierre par rapport à la Montagne Pelée. A la suite de l'éruption, son sol a été caché par près de trois mètres de petites ponces blanches, recouvertes elles-mêmes par une alternance de lits minces, bien stratifiés, de cendre et de lapilli. C'est la disposition des matériaux rejetés sur Ottajano; les ponces sont l'équivalent des scories de la nuit du 7 au 8 avril 1906; leur accumulation possède la même structure chaotique. Les lits de cendre et de lapilli correspondent à la cendre fine des explosions consécutives au même paroxysme. Il n'est pas douteux que le mode de formation de ces dépôts n'ait été identique dans les deux cas.

Pas plus à Pompéi qu'à Ottajano, il n'est possible de distinguer, au milieu des ruines, de symétrie dans la destruction; l'effondrement de haut en bas est manifeste partout où l'on ne peut invoquer l'action du tremblement de terre. Pas plus qu'à Ottajano, il n'existe de traces généralisées d'actions calorifiques; quelques cas limités d'incendie seulement ont été relevés, malgré l'abondance des matières, susceptibles d'être brûlées ou altérées par le feu. Il est donc incontestable qu'au moment de leur chute sur la ville, les produits volcaniques étaient froids ou tout au moins ne possédaient qu'une température peu élevée.

Toutes ces observations conduisent à paralléliser les conséquences des phénomènes explosifs de l'an 79 et de ceux de 1906 et par suite à identifier leur cause. L'étude des restes humains, trouvés à Pompéi, vient encore renforcer cette conclusion. On peut estimer à deux mille environ le nombre des victimes; c'est un dixième de la population, dont la plus grande partie a pu s'enfuir.

Les squelettes exhumés des ponces sont ceux de gens écrasés par le même procédé qu'à Ottajano; mais la comparaison ne peut être poursuivie pour ceux trouvés dans la cendre, puisqu'en 1906 aucune mort d'homme n'a été constatée pendant la dernière phase de l'éruption. Beaucoup de ces moulages du musée de Pompéi, qui nous ont restitué avec une si admirable perfection la forme et jusqu'aux jeux de physionomie des victimes, portent le stigmate de l'asphyxie, vraisemblablement déterminée par aspiration de poussière fine.

Quant à la plupart des attitudes violentes de quelques autres, devant lesquels s'émeuvent les âmes sensibles, pas plus que celles de beaucoup des morts de Saint-Pierre, elles n'ont la signification dramatique qui leur est prêtée d'ordinaire; elles sont dues à des contractions *post mortem*.

Voyons maintenant le récit d'un témoin de marque; dans sa première lettre, Pline le jeune raconte la mort de son oncle, l'illustre naturaliste, Pline l'Ancien. En voici le résumé, interprété à l'aide des observations géologiques, qui précèdent.

Le 24 août, vers 1 h. 15 du soir, une colonne de vapeurs et de cendre d'une hauteur et d'une forme extraordinaires, s'élève du volcan. Pline la décrit d'une façon saisissante; sa comparaison si heureuse avec le pin d'Italie a fait fortune, et les Napolitains appellent encore *il pino* le panache des éruptions du Vésuve.

Pline l'Ancien veut étudier de près ce phénomène. Il quitte Misène et fait voile dans la direction du Vésuve : mais il ne peut aborder. Poussé par le vent du Nord, il se dirige alors vers Stabies et y débarque. Dans la soirée, les lapilli tombent en telle abondance qu'ils menacent de bloquer les habitants dans leurs maisons, et cette grêle de petites pierres se prolonge jusque dans la matinée du 25. Pline se rend alors sur le rivage, avec l'intention de fuir par mer, mais le vent est toujours contraire; il se couche à terre pour prendre du repos. L'éruption augmentant alors d'intensité, ses serviteurs s'enfuient, à l'exception de deux; soutenu par ces derniers, le vieillard se dresse, puis retombe aussitôt sans vie. Son corps, retrouvé trois jours plus tard, présentait l'attitude du sommeil, si frappante dans plusieurs des moulages de Pompéi.

Il est vraisemblable que cette mort tragique survint au cours d'un paroxysme explosif, analogue à celui qui, le 8 avril 1906, a substitué la cendre aux lapilli. Elle coïncide, en effet, comme temps, avec l'apparition du grand nuage noir, sillonné d'éclairs, qui vint envelopper Misène et que Pline décrit dans sa seconde lettre. Quelques géologues ont voulu y voir l'équivalent d'une nuée ardente, mais il est facile d'y reconnaître un nuage ordinaire de cendre, entraîné dans les hautes régions de l'atmosphère et ne laissant tomber sa poussière qu'une fois arrivé à une certaine distance du volcan.

(*A suivre.*) A. LACROIX.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

SÉANCE DU LUNDI 4 JANVIER 1909

Présidence de M. Bouchard.

Modifications de la différence de potentiel au contact de deux dissolutions aqueuses d'électrolytes sous l'action du courant continu. — Les expériences de M. CHANOZ l'ont conduit aux déductions suivantes :

1° Le passage d'un courant continu à travers le contact de deux dissolutions aqueuses d'électrolytes MR, M'R' est capable de modifier la différence de potentiel entre ces deux liquides.

2° La variation de potentiel produite dépend, pour l'intensité et le signe, non seulement de la nature des dissolutions MR, M'R', mais aussi du sens de passage du courant à travers le contact considéré.

Sur les siliciures d'hydrogène. — L'ensemble des recherches de M. P. LEBEAU montre que les composés du silicium sont beaucoup plus nombreux qu'on ne le supposait jusqu'ici. Aux deux hydrures gazeux SiH^4 et Si^2H^6, il convient d'ajouter un hydrure liquide et vraisemblablement un composé solide se rapprochant peut-être de l'hydrure dont M. Ogier a observé la formation dans l'action de l'effluve sur l'hydrogène silicié.

Lèpre et démodex. — Les démodex, un peu trop oubliés peut-être, sont des parasites très fréquents chez l'homme et la femme, surtout à un âge avancé; 50 pour 100 environ des humains sont parasités en des lieux d'élection : nez, oreille, face, mamelon.

M. BORREL est porté à penser que la contagion de la lèpre serait la contamination par des démodex lépreux.

La démonstration expérimentale reste à faire; elle ne sera pas facile à tenter, puisque seule l'expérimentation sur l'homme pourrait donner des résultats.

Mais une démonstration indirecte pourrait en être donnée si, dans les pays à lèpre, il était entrepris de détruire, chez les lépreux et chez les personnes exposées à la contagion, l'agent supposé de l'inoculation : le démodex.

La toilette des régions du corps infectées, celle de la face surtout, par le savon noir, ou le xylol, ou le pétrole, donnerait peut-être d'excellents résultats. Une telle prophylaxie qui paraît rationnelle n'offre aucun inconvénient.

Cette étiologie pourrait aussi s'appliquer au cancer.

Sur la digestion gastrique de la caséine. — Les expériences de M. LOUIS GAUCHER le conduisent aux conclusions suivantes :

1° La caséine passe de l'estomac dans le duodénum d'abord sous la forme liquide, ensuite à l'état de caséum. Elle n'est jamais peptonisée dans l'estomac, contrairement à l'opinion admise encore par quelques expérimentateurs. Ce passage s'effectue assez rapidement quand l'estomac est vide et la digestion normale.

2° La coagulation du lait n'est donc nullement nécessaire; et, si le lait se caille dans l'estomac, ce n'est, en tout cas, ni pour y être retenu ni pour y subir la digestion peptique.

Le caillot formé dans l'estomac peut être mal supporté et vomi, ou bien mal digéré, irriter l'intestin.

Présures basiphiles. — D'après M. C. GERBER, l'action des acides sur la caséification vient s'ajouter à l'action des bases pour permettre la distinction de deux types extrêmes de présures : le premier oxyphile (veau, porc), le deuxième basiphile (maclura, crustacés décapodes). Entre ces deux types viennent se ranger les nombreuses présures dont ce savant a résumé la façon de se comporter vis-à-vis des acides minéraux et organiques.

Sur le tremblement de terre du 28 décembre 1908. — M. ALFRED ANGOT indique que le sismographe Milne du parc Saint-Maur a enregistré par une courbe très nette le tremblement de terre de Sicile.

Pour les deux composantes, les oscillations ont débuté brusquement à 4h23m9s (temps moyen de Greenwich), et les grandes oscillations ont commencé à 4h27m0s. La durée des oscillations préliminaires a donc été de 3m1s.

L'amplitude des grandes oscillations a dépassé un instant 14 millimètres. Les oscillations sont devenues beaucoup moins fortes à partir de 4h50m et à peine perceptibles depuis 5h20m; elles paraissent cesser complètement vers 6h25m.

Comme cela arrive souvent lors des grands tremblements de terre, les courbes des magnétographes ont présenté des troubles d'un caractère tout différent de celui des perturbations magnétiques ordinaires, et dont l'apparence même indique une origine probablement mécanique. Au Val-Joyeux, à Perpignan et au Pic du Midi, les courbes de la déclinaison montrent des élon-

gations ou des épaississements coïncidant avec les oscillations des sismographes.

Le P. R. Cirera annonce aussi qu'à l'Observatoire de l'Èbre, le tremblement de terre a été fortement enregistré par les pendules horizontaux de Grablovitz et par le microsismographe à trois composantes de Vicentini. Dans cet appareil, la composante Est-Ouest a ressenti la première secousse à 4h23m15s temps de Greenwich; les autres composantes l'ont enregistrée quelques secondes plus tard.

Dans les courbes magnétiques on remarque seulement que le bifilaire a enregistré le mouvement mécanique. Entre 3 et 5 heures s'est produite une onde barométrique avec minimum à 4 heures; de 4 à 5 heures le vent a parcouru 45 kilomètres, pour l'heure précédente 30 kilomètres et seulement 25 kilomètres la suivante. A ces phénomènes locaux correspondent une chute dans la courbe du potentiel atmosphérique et une forte agitation dans le courant tellurique Nord-Sud.

Le récepteur Branly a enregistré plusieurs ondes électriques de 2h10m à 2h25m du matin.

Sur certains systèmes d'équations différentielles linéaires. Note de M. Gaston Darboux. — M. L.-F. Bertin s'occupe du danger de chavirement possible dans la giration des aéroplanes, et démontre que les aéroplanes ont besoin d'un plan vertical de dérive, qui leur assure à la fois la force centripète nécessaire aux girations et l'inclinaison de sécurité. — Sur les intégrales multiformes des équations différentielles algébriques du premier ordre. Note de M. Pierre Boutroux. — Les ondes dirigées en télégraphie sans fil. Note de M. Albert Turpain. — M. Birkeland, revenant sur sa théorie des aurores polaires, expose comment il a reproduit expérimentalement le phénomène. — La simplicité de manipulation des plaques *autochromes* qui fournissent des reproductions très satisfaisantes des colorations, facilitera l'étude de certains problèmes intéressant le mécanisme des sensations colorées et de leur reproduction. M. Thovert, à la suite de diverses observations, étudie l'influence de la qualité de l'éclairement dans les opérations avec ces plaques. — Sur la congélation des mélanges d'eau et d'acides gras solubles. Note de M. A. Faucon: l'étude des mélanges d'eau chaude et des acides étudiés n'a pas décelé d'hydrate. — Densité du méthane: poids atomique du carbone. Note de MM. Georges Baume et F.-Louis Perrot. — A propos du poids atomique de l'argent. Note de M. A. Leduc. — Sur un cas d'isodimorphisme. Note de M. H. Marais. — Sur la régénération hypotypique des chélipèdes chez *Atya serrata* Sp. Bate. Note de M. Edmond Bordage. — Sur la segmentation parthénogénésique de l'œuf des oiseaux. Note de M. A. Lécaillon. — Méthode gravimétrique de sensibilité constante pour la mesure des hautes altitudes. Note de M. Alphonse Berget; le *Cosmos* a déjà signalé cette méthode; il y reviendra. — La pluie et les sources en Limousin en 1908. Note de M. P. Garrigou-Lagrange.

SOCIÉTÉ ASTRONOMIQUE DE FRANCE

SÉANCE DU 6 JANVIER

PRÉSIDENCE DE M. DESLANDRES

M. Camille Flammarion, dans son intéressant résumé de la correspondance, annonce un nouveau travail de M. Eiffel sur la météorologie, dont l'illustre ingénieur fait une étude approfondie. Le secrétaire général a prié M. Eiffel de présenter à la Société d'astronomie un travail d'ensemble sur les résultats les plus récents du système de télégraphie sans fil installé à la tour.

M. Flammarion déclare qu'à la suite d'innombrables articles publiés par les grands quotidiens, l'assemblée doit s'attendre évidemment à ce que le bureau lui fournisse d'amples détails sur la splendide découverte d'une 9e planète par M. Pickering. Et quelle découverte! ajoute l'orateur. Simplement l'astre le plus volumineux de tout notre système planétaire, puisqu'il serait, si l'on en croit les graves et savants rédacteurs de ces feuilles influentes quatre fois plus gros que Neptune, un des géants de notre monde..... Or, il arrive une circonstance stupéfiante : M. Pickering n'a rien découvert du tout; cet habile observateur se borne à annoncer qu'à la suite de ses calculs, il se pourrait que dans le voisinage de la constellation des Gémeaux, on trouve trace d'une nouvelle planète.

On voit combien l'imagination des reporters est féconde; un autre exemple que cite M. Flammarion n'est pas moins réjouissant. D'autres journaux également bien informés citent triomphalement le nom d'un savant qui serait en possession d'un record enviable parce qu'il aurait découvert 600 étoiles filantes! corps célestes dont on voit quelquefois des milliers en une heure et dont il ne reste aucune trace.

Le fils du regretté directeur du Bureau central, M. Jean Mascart, a longuement développé les expériences qu'il est en train d'exécuter pour construire des lunettes astronomiques moins encombrantes, moins lourdes et aussi puissantes que celles dont on se sert dans tous les Observatoires.

En appliquant les lois générales de la réflexion de la lumière sur des surfaces paraboliques ou hyperboliques, l'orateur croit être parvenu à créer un appareil de dimensions fort exiguës et d'un poids très minime, susceptible de rendre les mêmes services que les masses énormes que l'on manie difficilement et qui coûtent des prix formidables. Après plusieurs années de travaux délicats, le jeune physicien est à même de nous soumettre une lunette construite d'après ses principes; elle ne pèse que 15 kilogrammes et remplace une lunette de quatre pouces. La caractéristique de son invention est d'avoir réduit dans une incroyable proportion la distance focale, qui n'a plus besoin que d'être égale à la moitié du diamètre d'ouverture.

Nous n'insisterons pas sur l'extrême importance de ces recherches dont M. Deslandres lui-même admire le principe, mais M. Jean Mascart nous annonce qu'il n'a point encore atteint toute la perfection nécessaire. Comme il doit revenir sur ce grave sujet, nous attendrons sa prochaine communication pour entrer dans de plus amples détails. Nous nous contenterons d'adresser à l'orateur nos vives félicitations et nos encouragements les plus sincères.

La seconde partie de la séance était consacrée à la reine du jour, l'aviation. M. René Arnoux, vice-président de la Commission technique de l'Automobile-Club, a étudié longuement la question si importante de la stabilité des appareils volants. Jusqu'à présent, l'adresse des pilotes joue un rôle prépondérant; si l'on considère plus particulièrement l'aéroplane Wright, on sait que ce n'est que grâce à des manœuvres incessantes que le conducteur parvient à se maintenir en équilibre.

M. Arnoux pense avec raison que la perfection consiste à avoir entre les mains un appareil doué d'une stabilité statique; il faut que l'aéroplane naisse stable et que rien ne puisse troubler son équilibre.

Le savant ingénieur doit être parvenu à ce résultat désirable, et il se livre à des expériences qui paraissent concluantes; il lance successivement des aéroplanes en carton, ainsi que des oiseaux planeurs. M. Arnoux a soin d'annoncer à l'avance le résultat qu'il doit obtenir ou l'amplitude de la trajectoire; il fait varier celle-ci à son gré en modifiant la position d'un contrepoids sans l'intervention duquel le mobile obéirait seulement à l'action de la pesanteur et descendrait en tourbillonnant au lieu de progresser régulièrement.

Ces expériences si simples frappent vivement l'imagination du public, mais il est inutile d'ajouter que, quelque instructives qu'elles soient, elles ne peuvent être considérées comme complètement démonstratives que si elles sont exécutées sur un appareil muni d'une hélice, d'un moteur, et assez puissant pour emmener un homme.

Malgré cette restriction qui nous est personnelle, nous nous associerons volontiers aux applaudissements qui ont salué cette élégante démonstration, appuyée par des faits qui mettent en lumière la profonde érudition de l'orateur.

W. DE FONVIELLE.

BIBLIOGRAPHIE

Les radiations des corps minéraux. *Recherche des mines et des sources par leurs radiations,* par HENRI MAGER, rédacteur scientifique à la *Vie illustrée.* Un vol. in-4° de 72 pages, avec 66 photogravures (3 fr). Dunod et Pinat, 49, quai des Grands-Augustins, Paris, 1909.

La vieille baguette fourchue qui servit, dès le XVII[e] siècle, aux sourciers et aux prospecteurs de mines, poursuit son énigmatique carrière en dépit de ses détracteurs. Elle ne dédaigne pas, d'ailleurs, de s'assouplir et de se plier aux théories régnantes de la physique : on expliqua d'abord ses prétendues propriétés par les qualités occultes, par les vapeurs, fumées et exhalaisons des eaux et des métaux, puis par les effluves électriques ou organiques, ensuite par les attractions et répulsions magnétiques. Aujourd'hui que la physique est comme submergée par les phénomènes radio-actifs et par les phénomènes connexes, il est naturel que la théorie des émanations capables d'agir sur la baguette ressuscite sous le nom de radiations.

M. H. Mager rapporte, dans cette plaquette, le expériences et les théories d'un sourcier persévérant et remarquable, M. E. Jansé, entre les mains duquel la baguette classique s'est perfectionnée et différenciée en deux *révélateurs*, l'un positif, l'autre négatif, formés de métaux différents; M. Jansé possède aussi un pendule-explorateur et un autre appareil nouveau, le radiomètre. Les nombreuses lois dans lesquelles s'exprime sa théorie sont énoncées d'une façon d'autant plus suggestive qu'elles sont illustrées chacune par une belle photographie.

Sont-elles aussi vraies que simples? La démonstration qui en est donnée laisse subsister un doute. Chevreul, au grand scandale des sourciers, avait attribué les mouvements de la baguette à des mouvements musculaires inconscients de l'opérateur. Or, le dispositif des expériences en chambre de M. Jansé permettrait très commodément d'examiner l'hypothèse de ce savant et de vérifier si réellement les susdits mouvements ne sont pas régis par une inconsciente suggestion. Pourquoi ne voit-on nulle part, au cours du livre, que cette contre-épreuve ait été tentée? Pourquoi M. Jansé, par exemple, n'a-t-il pas répété chaque groupe d'essais les yeux fermés, tandis qu'un aide-opérateur mettrait à son insu telles et telles masses métalliques, en des conditions diverses, dans le champ actif de ses révélateurs?

Les lois auxquelles obéit le *révélateur* sont très précises, trop précises même. Deux masses de cuivre de 500 grammes, voisines mais non en contact, ont la propriété de neutraliser leurs « radiations »; aussitôt qu'on renforce l'une des masses en lui ajoutant, soit un poids de cuivre de un gramme, soit un grain de blé, l'équilibre est rompu, la masse renforcée attire le révélateur. Combien d'instruments de physique, même très délicats, jouissent d'une sensibilité aussi merveilleuse ?

Une autre particularité nous a semblé fort curieuse. Deux masses quelconque de même matière, séparées mais distantes de moins d'un mètre, retranchent leurs effets de manière que la plus lourde seule attire le révélateur; mais écartées de 101 centimètres, elles agissent indépendamment toutes deux. « La propriété des radiations de ne pas se neutraliser dès que la distance entre deux masses dépasse exactement un mètre n'est pas particulière au cuivre et ne dépend pas des caprices » des instruments de M. Jansé. Cette distance critique de un mètre, qui jouit de pareilles particularités est bien faite pour étonner. Il y a là un argument inattendu, que M. C.-E. Guillaume ne manquera pas de faire valoir auprès des Anglais pour les décider à se rallier à notre système de mesure : la baguette divinatoire rendant hommage au système métrique!

La téléphonie et la télégraphie sans fil, par A. BERTHIER, ingénieur. Un vol. in-8° de 256 pages avec 104 figures (5 fr). Librairie H. Desforges, 29, quai des Grands-Augustins, Paris, 1908.

Le double problème énoncé dans le titre de l'ouvrage n'est, en somme, qu'un cas particulier du grand problème du transport de l'énergie. C'est de ce point de vue très général que M. Berthier, notre collaborateur bien connu, envisage d'abord le sujet qu'il a entrepris de traiter; mais il se hâte bientôt de le serrer de plus près en étudiant, d'après Maxwell, Hertz et tant d'autres physiciens, les ondes électro-magnétiques, leur production, leur transmission, leur réception et les appareils très divers qui ont été imaginés depuis douze ans surtout.

D'ailleurs, comme les procédés de téléphonie sans fil sont tous applicables à la radio-télégraphie (tandis que l'inverse n'a pas lieu), il décrit plus spécialement les méthodes de radio-téléphonie.

La dernière partie de l'ouvrage retrace l'histoire, encore brève, des expériences de radio-téléphonie, dont nous avons entretenu nos lecteurs au cours de l'année écoulée.

Manuel du chimiste-métallurgiste pour l'industrie des métaux autres que le fer, par H. Nissenson et W. Pohl, traduit de l'allemand par Ad. Jouve, ingénieur-conseil, ancien préparateur de chimie à l'École polytechnique (n° 2 de la collection des *Manuels de laboratoire pour les industries chimiques et similaires*). Un vol. in-8° de x-108 pages (5 fr). Librairie polytechnique Ch. Béranger, 15, rue des Saints-Pères, Paris, 1909.

Pour chaque métal, uniformément, le manuel expose : les propriétés chimiques, le mode de recherche qualitative, le dosage (électrolytique, gravimétrique, volumétrique, colorimétrique, s'il y a lieu), le mode de séparation d'avec les autres métaux, les procédés d'analyse des minerais, des alliages en se bornant toujours aux méthodes dont l'application pratique est la plus fréquente et qui ont toujours donné les meilleurs résultats.

Pour le Manuel de l'industrie du fer, paru précédemment, voir *Cosmos*, n° 1225, p. 361.

L'œuf de poule, *sa conservation par le froid*, par F. Lescardé, ancien élève de l'École polytechnique. Un vol. in-8° de 130 pages (3 fr). Dunod et Pinat, éditeurs, 49, quai des Grands-Augustins, Paris.

L'œuf de poule est un organisme très délicat à l'intérieur duquel peuvent s'exercer des actions microbiennes capables d'amener son altération non seulement au point de vue de la qualité et du goût, mais encore à celui si important de la santé publique.

L'auteur, après une courte note sur la formation et la composition de l'œuf, étudie dans un chapitre très détaillé toutes les causes d'altération qui peuvent atteindre les œufs et qu'il est indispensable de connaître pour pouvoir résoudre le difficile problème de leur conservation.

Cette conservation est l'objet d'une deuxième partie de l'ouvrage, où l'auteur s'étend avec raison sur les procédés en usage, indiquant leurs avantages, leurs inconvénients, tant au point de vue du résultat fina qu'à celui non moins important du prix de revient. La conservation par le froid y est particulièrement étudiée; mais l'auteur reconnait que ce procédé ralentit seulement l'action des germes fermentescibles sans les faire disparaître, et il conseille fortement, pour garder pendant de longs mois des œufs sains, de bon goût et absolument frais, de les conserver par le froid dans un milieu gazeux composé d'anhydride carbonique et d'azote. C'est le seul moyen actuellement connu d'empêcher d'une façon complète les fermentations des microorganismes.

L'ouvrage se termine par des statistiques qui démontrent combien l'œuf est un aliment apprécié et la place énorme qu'il prend dans la consommation des peuples comme dans le trafic international.

Américains et Japonais, par Louis Aubert. Un vol. in-18 jésus (4 fr), chez Armand Colin, 1909.

M. Aubert explique les origines déjà anciennes et les causes actuelles, chez les Japonais victorieux, du mouvement d'émigration aux Hawaï, aux États-Unis, au Canada, au Mexique et dans l'Amérique du Sud, ainsi que les conséquences économiques, sociales et politiques de la rencontre dans les Amériques des jaunes et des blancs.

Composé avec des documents de première main, le plus souvent inédits (enquêtes officielles, revues et journaux du Japon et des États-Unis, notes d'une étude personnelle faite sur place) son livre, où les faits et les idées s'organisent avec une vigoureuse clarté, intéressera quiconque veut connaître, non seulement le conflit des diplomaties de Washington et de Tokio depuis dix-huit mois, mais encore les éléments permanents d'un conflit de races.

L'Aéroplane des frères Wright. *Historique. — Expériences. — Description.* Brochure in-8°, avec une planche de dessins originaux (1 fr). Berger-Levrault et Cie, éditeurs, 5-7, rue des Beaux-Arts, Paris.

Arès avoir excité une certaine méfiance, les frères Wright, grâce aux prouesses de leur merveilleux appareil, sont l'objet d'un véritable enthousiasme. La librairie Berger-Levrault publie cette petite brochure qui permettra d'étudier, d'après la publication des brevets et différents rapports, l'histoire de l'appareil Wright depuis ses débuts jusqu'à l'époque actuelle.

Les phénomènes solaires et la physique terrestre, par Albert Nodon. Extrait de la *Revue des Questions scientifiques*. Louvain, 11, rue des Récollets.

M. Nodon expose dans cet article ses idées très nouvelles sur cette intéressante question. Il nous parait inutile de rappeler ici les théories de notre savant collaborateur, dont d'ailleurs nous aurons encore à parler prochainement.

FORMULAIRE

Procédés pour colorer le cuivre et les objets nickelés. — On obtient facilement sur le cuivre, bien décapé, dit le *Monde de la science et de l'industrie*, onze colorations diverses et huit sur le nickelage de tous les métaux par le bain au trempé suivant : acétate de plomb, 20 grammes; hyposulfite de soude, 60 grammes. On fait dissoudre ces deux produits dans un litre d'eau; on chauffe jusqu'à l'ébullition et on y trempe ensuite les pièces de cuivre décapées ou en tous métaux nickelés. On obtient d'abord une couleur grise, qui passe, en continuant l'immersion, au violet et successivement aux teintes marron, rouge, etc., pour arriver au bleu, qui est le dernier ton. Il faut une certaine habitude pour obtenir, à point nommé, une teinte intermédiaire déterminée : une fois obtenue, on passe dessus une couche de vernis-mixtion blanc qui a pour but de conserver la coloration. Les produits entrant dans la composition de ce bain ne coûtant que 5 centimes par litre, le prix de revient est tout entier dans la main-d'œuvre et les soins exigés. Ce procédé est surtout appliqué pour la fabrication des boutons. *Tissandier.*

PETITE CORRESPONDANCE

Rectification. — Au sujet de l'article sur les ardoisières de Combrée, paru dans le numéro 1246, on nous signale que les ardoisières de Bel-Air, à Combrée, sont la propriété de la « Société de la Commission des ardoisières d'Angers » et non de la « Société des ardoisières de l'Anjou »: cette dernière Société est complètement distincte de la première.

M. J. d'H., à C. — Nous vous remercions; l'envoi sera transmis à notre rédacteur.

Mme A. R., à B. — L'auteur de cet article ne va sans doute pas souvent à l'église, sans cela il saurait que depuis longtemps un grand nombre d'églises dans les villes, à Paris notamment, et que les églises rurales dans certaines communes favorisées, sont éclairées à l'électricité.

M. P. P., à B. — Nous ne connaissons aucun appareil antitiqueur et par suite nous ignorons aussi celui signalé. Nos regrets.

M. A. S., à T. — La conservation des œufs par le silicate de soude (10 % de silicate dans l'eau) donne de bons résultats; malheureusement, après quelque temps, les œufs prennent généralement un léger goût de savon.

M. V. G., à H. — Nous ne pouvons vous donner d'autres renseignements sur la serrure Bergevin que ceux fournis dans le *Cosmos;* à cette époque, on la trouvait chez l'inventeur, 105, avenue Gambetta, à Paris. — Lethimonnier, 32, rue Félicien David.

M. B. L., à C. — Il existait, il y a plusieurs siècles, à Roccha (Edessa), une fabrique d'alun, et c'est de là qu'est venu l'ancien nom d'*alun de roche*.

M. A. H., à T. — L'élasticité du laiton s'obtient par l'écrouissage, qui, dans l'espèce, s'opère par le passage dans la filière. Un fil de laiton plus ou moins recuit, qui a perdu cette qualité (ou qui ne l'avait pas suffisante après sa fabrication), ne la retrouve que par un nouveau passage dans une filière, ce qui, naturellement, diminue son diamètre. Le laiton pour ressort contient environ deux tiers de cuivre et un tiers de zinc, avec traces de plomb et d'étain.

M. J. D., à T. — Nous ne connaissons pas d'ouvrage spécial sur la fabrication de la chicorée à café; mais de nombreux articles de dictionnaires seulement; c'est une industrie qui demande une grande installation pour être rémunératrice; les racines lavées sont débitées en menus morceaux; ceux-ci sont desséchés dans des étuves en tourailles, puis torréfiés dans de grands cylindres en tôle placés sous des hottes à fort tirage. La torréfaction terminée, on ajoute 2 pour 100 d'un corps gras, du beurre, par exemple, et on laisse refroidir dans des étouffoirs. Ensuite on broie ces cossettes avec des meules, et on fait passer le produit dans des blutoirs à mailles plus ou moins larges, pour le classer par numéro; vous voyez que la chimie n'intervient guère dans ces opérations. — Nous serions bien embarrassé de fixer votre choix sur une petite industrie, surtout ne connaissant pas les besoins de votre région. En tous cas, si vous demandez plus de travail à votre moteur, la dépense sera proportionnellement plus grande.

M. A. H., à P. — 1° Le *Manuel pratique du monteur électricien*, de Laffargue (9 fr.), librairie Bernard Tignol, 53 *bis*, quai des Grands-Augustins, nous paraît l'ouvrage qui vous conviendra le mieux. — 2° Voyez si le *Cours de mécanique appliquée aux machines* de Boulvin formant de nombreux volumes, peut vous convenir (librairie Bernard, 1, rue de Médicis). Le catalogue de la librairie Dunod est riche aussi en ouvrages de ce genre.

M. L. P., à P. — Le *Cosmos* a donné le résumé de la communication de M. Trouessart dans son numéro 1248, p. 720 (26 décembre 1908). Les documents que vous avez bien voulu nous envoyer sont bien intéressants; mais ils n'indiquent ni les lieux des observations ni leur date, et, dans ces conditions, la publication serait sans intérêt.

M. G. C., à A. — La question a été mise au point dans le *Cosmos* (n° 1248, p. 719, et n° 1249, p. 20). Vous y verrez que l'on est revenu sur les insinuations imprudentes de la première heure.

M. M. G., à G. — Le fer doux est celui qui s'aimante instantanément sous l'influence d'un courant électrique ou d'un aimant, et qui perd cette qualité dès qu'il n'est plus soumis à cette influence. Pour l'obtenir, on porte le fer plusieurs fois au rouge, et on le laisse refroidir lentement après chaque chauffe. — Vous trouverez quelques renseignements dans *Générateurs d'Electricité*, de Geiger (0,75 fr). Librairie Desforges, 29, quai des Grands-Augustins.

M. M. P. F., à M. — Nous faisons des recherches sur votre première question, qui n'est pas facile à résoudre. Il eût été utile de connaître le procédé que vous employez pour les farines. — Nous n'avons aucun souvenir d'une communication sur la pile signalée.

Imp. P. Feron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris, VIIIe. — *Le gérant* : E. Petithenry.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

ASTRONOMIE

L'étoile double « Krueger 60 ». — Elle est intéressante à divers titres.

Simple point lumineux dans les petites lunettes, elle se dédouble, dans les grandes, en deux composantes brillantes, d'éclat différent; l'une est de la grandeur stellaire 11,5 ; l'autre, la plus brillante, est de grandeur 9,3. Ces deux étoiles constituent un système unique; les deux composantes tournent l'une autour de l'autre. De 1890 à 1907, elles ont parcouru un arc de 70° en s'éloignant légèrement. (En 1890, l'angle de position de l'étoile faible par rapport à l'autre était de 178°,8, à partir de la direction du Nord, et la distance était 2",32, d'après Burnham; en 1907, l'angle est devenu 107°,0 et la distance 3",27, d'après Barnard.)

D'autre part, les mesures effectuées par Burnham en 1890 et par Doolittle en 1898 montraient que l'étoile, dans son ensemble, est animée d'un mouvement propre rapide, c'est-à-dire qu'elle se déplace dans le ciel d'un mouvement sensiblement rectiligne. Barnard a effectué, de 1900 à 1905, à l'aide de l'équatorial de 40 pouces de Yerkes Observatory, de nombreuses mesures micrométriques pour repérer la position de l'étoile principale par rapport à une étoile voisine qui n'a pas de mouvement propre sensible. L'étoile *Krueger 60*, d'après ces mesures, se déplace par an d'un mouvement propre de 0",968 le long d'une droite qui fait un angle de 246° avec la direction du Nord.

La grandeur de ce mouvement propre permettait de supposer que ce couple est voisin de notre système solaire. Aussi les astronomes s'efforcèrent de calculer sa parallaxe (c'est-à-dire l'angle sous lequel, de cette étoile, on verrait la distance de la Terre au Soleil; de la parallaxe, on déduit par un calcul élémentaire la distance qui sépare l'étoile de la Terre).

Schlesinger, à l'aide de 19 clichés photographiques d'étoiles obtenus de 1903 à 1906, à l'équatorial de Yerkes Observatory, trouva comme valeur de la parallaxe

$$\pi = 0'',248 \pm 0'',009.$$

Barnard, de 1900 à 1905, à l'aide du même instrument, avait déduit

$$\pi = 0'',249 \pm 0'',010.$$

Des mesures exécutées sur des clichés obtenus au réfracteur de Cambridge (Angleterre) par H.-N. Russell ont donné une valeur un peu plus forte

$$\pi = 0'',258 \pm 0'',013.$$

Cette valeur de la parallaxe met l'étoile *Krueger 60* à une distance assez faible de nous. On ne connait jusqu'ici que dix étoiles (en dehors du Soleil) qui soient à une aussi petite distance de la Terre.

Elle se trouve pourtant à 120 millions de millions de kilomètres. Comme il est ridicule de se servir du kilomètre comme unité de longueur pour exprimer les distances sidérales, il est préférable d'emprunter l'unité astronomique de longueur, qui est le demi-diamètre de l'orbite terrestre (148 millions de kilomètres); la distance de l'étoile est encore 800 000 fois cette unité.

On obtient des nombres plus abordables en exprimant les longueurs d'après le temps que la lumière (qui marche avec une vitesse de 300 000 kilomètres par seconde) met à les parcourir. L'étoile *Krueger 60* est à 13 années de lumière. Elle est donc trois fois plus éloignée que l'étoile α du Centaure, la plus proche connue (4,35 années de lumière).

Rappelons à ce propos que Sirius (α du Grand Chien), la plus belle étoile du ciel, est à 8,81 années de lumière, et que l'étoile polaire, dont la parallaxe mesure 0",07, est à une distance telle que sa lumière voyage durant quarante-six ans et demi à travers les espaces avant de nous parvenir.

PHYSIQUE DU GLOBE

Tremblements de terre. — Dans la nuit du 12 au 13 janvier, des secousses de tremblement de terre ont été ressenties dans nombre de localités, dans le nord et au centre de l'Italie : à Milan, à Gênes, à Venise, Bologne, Florence, Padoue, Vérone, Parme, et dans les localités voisines : les secousses ont été assez fortes pour causer de menus dégâts, mais venant après les désastres de la Sicile, elles ont surtout causé en nombre d'endroits une terrible panique.

Le R. P. Alfani a constaté que ce phénomène est complètement indépendant des récents événements du Sud; d'après ses observations, le centre de cet ébranlement serait voisin de Bologne.

Inutile d'ajouter que, depuis le 28 décembre, des secousses n'ont pas cessé de se produire en Sicile et en Calabre.

D'autre part, toute la côte occidentale du Mexique a été éprouvée par un tremblement de terre le 8 janvier, et des télégrammes des États-Unis ont fait savoir que le 11 janvier, à 3^h44^m après-midi et dans la soirée, des secousses ont ébranlé le sol à Seattle, Bellingham, Tacoma, Vancouver et Victoria.

AGRICULTURE

Emploi de la magnésie comme engrais. — Les récentes conquêtes de la science agronomique sur le mécanisme de la fertilité (1) ont suscité de toutes parts d'intéressantes tentatives pour l'emploi de nouvelles matières fertilisantes. Après le succès des engrais *manganés*, verrons-nous celui des engrais *magnésiens?* M. Rigaux, ingénieur agronome, vient de publier dans le dernier *Bulletin de l'Association des chimistes* le compte rendu d'une série d'essais effectués en Belgique pour l'emploi de sels de magnésie (sels naturels de Stassfurt) dans la culture des céréales, de la pomme de terre, de la betterave et des légumineuses.

L'auteur avait constaté auparavant que la teneur en magnésie de la terre arable était plus faible que l'on ne le croyait généralement, et que le sol en contenait toujours moins que le sous-sol. Les plantes, en effet, contenant de la magnésie (les cendres du blé, par exemple, renferment 13 pour 100, celles de l'avoine, 8 pour 100) si l'on n'ajoute aucun engrais magnésien, l'exportation continue produit un véritable appauvrissement du sol, et la végétation en souffre.

On devait donc, *a priori*, supposer que l'apport de magnésie répondait à un besoin des plantes et favoriserait la végétation. Le résultat des essais confirma entièrement l'hypothèse. Pour la betterave sucrière, l'excédent dû à l'apport de magnésie atteignit 5 000 kilogrammes à l'hectare, la richesse en saccharose étant égale; dans le cas des céréales, l'augmentation de rendement varie du cinquième au septième de la récolte totale, avec cette particularité que les orges obtenues sous l'influence de la magnésie contiennent moins d'azote : précieuse propriété pour les brasseurs qui ont les plus grandes difficultés à préparer des bières de conserves avec les orges riches en azote.

Dans la culture de la pomme de terre, le poids de tubercules récoltés passe de 23 200 à 30 000 kilogrammes sous l'influence de la « kaïnite », et tandis que ceux de la parcelle-témoin sont attaqués par le *peronospora infestans*, les autres sont indemnes. Enfin, l'apport de magnésie dans les prairies naturelles permit d'obtenir 4 600 kilogrammes de foin au lieu de 3 200.

Il s'agit, évidemment, là de premiers essais dont les résultats devront être confirmés par de nouvelles expériences; mais il est évident que si l'on n'obtient pas dans tous les cas et sur tous les terrains d'effets aussi marqués, l'emploi du nouvel engrais ne constitue pas moins un progrès des plus importants.

H. R.

(1) Sur lesquels on pourra consulter l'étude parue dans ce numéro du *Cosmos* ou, pour plus de détails, celle publiée dans la *Revue générale de Chimie* (1908).

GÉNIE CIVIL

Joints de maçonnerie en métal coulé. — On a construit l'année dernière sur la Saône, à l'entrée de la gare d'eau Branla, près de Lyon, un pont en arc surbaissé au 1/10, de 25 mètres d'ouverture; ce pont est formé de deux arcs en pierre de taille articulés aux naissances et à la clé au moyen de plaques et rotules d'acier; au-dessus de ces arcs est une superstructure en ciment armé. Mais ce qui caractérise le mode nouveau de construction de ce pont, c'est qu'on a coulé dans les joints des pierres de taille non du mortier, mais du zinc fondu. L'emploi du zinc n'a, d'ailleurs, été fait qu'à titre d'essai, un pont d'aussi faible portée n'exigeant pas de joints d'une résistance exceptionnelle. La dépense s'est élevée à 13 000 francs, soit 130 francs par mètre carré de surface horizontale.

Les expériences dont la construction de ce pont n'a été que le couronnement ont été faites par M. Tavernier en vue de remédier à l'amoindrissement de résistance résultant de l'interposition, entre les pierres d'un ouvrage en maçonnerie, des mortiers de ciment ou de chaux. Cet ingénieur a pu obtenir des joints métalliques bien compacts jusqu'à 1,50 m de profondeur, sans produire d'éclats dans les pierres, même avec le zinc, dont la température de fusion est de 430°, pourvu toutefois que les pierres fussent bien sèches.

L'épaisseur à prévoir pour les joints est de 3 millimètres environ. La dépense ressort à 2,10 fr le mètre carré de joint en plomb, et à 2 francs pour le joint en zinc.

Cette expérience, rapportée par la revue *le Ciment*, avait été préparée par des essais comparatifs sur cubes de pierre de 6 centimètres de côté assemblés au moyen de zinc ou de mortier.

On avait trouvé que les joints en zinc ne diminuent

en rien la résistance des pierres lorsque celle-ci est de 1 000 kilogrammes environ par centimètre carré. Au contraire, cette résistance est accrue quand autour du joint on fait un bourrelet de métal, qui agit, sans doute, par encastrement; l'avantage de ce bourrelet est, en outre, de protéger le joint contre les infiltrations.

Quand la résistance des pierres varie de 1 000 à 1 300 kg par cm², le joint en zinc n'assure plus une résistance que de 85 pour 100 environ de celle de la pierre. Au-dessus, la diminution de résistance est encore plus grande. Il serait donc nécessaire, avec des pierres très dures, de rechercher un métal moins compressible que le zinc.

Le coulis de ciment pur donne aussi de bons résultats, à condition que le joint n'ait qu'une fraction de millimètre d'épaisseur. Quant aux mortiers, ils donnent une résistance inférieure, par suite de la désagrégation qu'ils subissent au pourtour du joint, désagrégation qui gagne peu à peu à l'intérieur.

Curieux accident : écrasement d'une canalisation hydraulique. — La Société électro-métallurgique du Sud-Est possède à Venthon, près Albertville (Savoie), une usine pour la fabrication de l'aluminium. L'énergie électrique est fournie par le Doron, rivière impétueuse qui traverse tout le canton de Beaufort.

Le transport de l'énergie électrique à distance, aujourd'hui de pratique courante, permet d'utiliser à plusieurs reprises le même cours d'eau. C'est ainsi que la Société du Sud-Est a aménagé une deuxième chute d'eau à Queige, à 8 kilomètres environ en amont de l'usine de Venthon. Le Doron est capté aux confins de la commune du Villard et amené par un tunnel d'environ 4 kilomètres jusqu'à Queige. Une conduite d'eau en tuyaux de tôle, longue d'environ 300 mètres, fait suite au tunnel et aboutit aux turbines de la station électrique, pour actionner des alternateurs à courant triphasé.

Or, le 24 décembre, vers 10 heures du matin, les habitants de Queige entendirent une puissante détonation et constatèrent que les tuyaux avaient crevé en deux endroits, laissant l'eau envahir les propriétés voisines.

Ce qui est remarquable, c'est que cet accident ne semble avoir eu pour cause ni une défectuosité des tuyaux ni un excès de pression intérieure. En effet, ces tuyaux, d'un diamètre de près de 2 mètres, ont une épaisseur d'au moins 15 millimètres et sont calculés, dit-on, pour une pression de 3,5 kg par centimètre carré.

Le seul aspect de la conduite, après l'accident, en fait deviner l'origine. Sur une longueur d'environ 50 mètres, les tuyaux ont été absolument écrasés, leurs parois se rejoignant : de cylindres, ils sont devenus chéneaux. C'est exactement ce qui arrive pour un boyau sec dans lequel on fait le vide au moyen d'une machine pneumatique.

L'explication de l'accident semble donc être la suivante: La fermeture brusque de la vanne des turbines a dû provoquer un coup de bélier vers le tiers de la longueur des tuyaux : en cet endroit, en effet, un pan de tuyau d'environ 2 mètres carrés a été arraché et projeté à grande distance. L'écoulement intense par cette ouverture a provoqué, environ 100 mètres en amont, un vide atmosphérique. La pression extérieure a alors écrasé les tuyaux sur une longueur de 50 mètres.

Avouons que les ingénieurs ont bien des calculs à faire et des obstacles à prévoir dans ces gigantesques installations.

Ce curieux accident, qui nous est signalé par un de nos lecteurs, n'est d'ailleurs plus inconnu des techniciens depuis plusieurs années. On a raconté une mésaventure analogue arrivée à une usine hydraulico-électrique lors de sa mise en service. La conduite forcée ayant été mise en charge, on ouvrit la valve d'admission sur les aubes de la turbine; malheureusement, par oubli ou par accident, une autre valve placée en tête de la conduite à la sortie de la chambre d'eau était fermée; l'eau contenue dans la conduite s'écoula par en bas, et la pression atmosphérique écrasa le tube, qui n'avait pas été prévu pour fonctionner comme un gigantesque baromètre. Aussi, conseille-t-on de disposer sur la conduite des soupapes automatiques s'ouvrant à l'intérieur.

L'état actuel du canal de Panama. — Nous avons parlé déjà de l'énergie avec laquelle les Etats-Unis poussent les travaux du canal de Panama. Si on en croit de récentes nouvelles, le résultat ne répond pas à ces efforts et aux sommes dépensées; les terres argileuses glissent dans les travaux achevés et viennent combler les tranchées à peine ouvertes, laissant tout à recommencer. Le canal devait être terminé en quelques années; il y a quelques mois à peine, on estimait même qu'il le serait avant les délais prévus. Aujourd'hui, on ne crie plus victoire et on recule l'échéance finale de plus en plus.

Un auteur américain, M. Bigelow, non seulement en convient, mais il établit, entre les travaux actuels et ceux de l'ancienne Compagnie de Panama, un parallèle qui n'est pas précisément un chant de triomphe pour le génie américain.

« Nous sommes acculés, constate-t-il, à cet aveu humiliant que la Compagnie Lesseps, dont la chute fut si désastreuse pour ses actionnaires, a en réalité dépensé beaucoup moins que nous à égalité de travail accompli. Pendant les huit années qu'elle a été maîtresse du canal, du 3 mars 1881 au mois de décembre 1888, elle a dépensé annuellement en travaux effectifs une moyenne de 100 millions de francs pour produire, au bout de sept ans et neuf mois, un cube d'excavation de 55 millions de mètres, et notre gouvernement, depuis sa prise de possession des travaux de la Compagnie française jusqu'en mars dernier, a dépensé environ 16 millions de dollars, soit 80 millions de francs par an pour excaver en deux ans et onze mois un cube total de 4 600 000 mètres. Ce qui

prouve que la Compagnie française produisait quatre fois plus de travail que notre gouvernement à égalité d'argent dépensé. »

Ajoutons que l'on ne songe plus que l'achèvement de cette voie puisse s'accomplir avant dix ans.

Les futurs « gratte-ciel ». — Et les *sky scrappers* montaient toujours!.....

Actuellement, le plus haut édifice newyorkais est celui du *Metropolitan Life*, 50 étages et 213 mètres et demi de hauteur que l'ascenseur franchit en un peu plus d'une minute, à raison de 182 mètres en soixante secondes. D'après *The American Review of Reviews*, l'*Equitable Life* compte dépasser prochainement sa concurrente de 64 mètres avec un *building* de 62 étages et de 277 mètres de haut surmonté d'un mât de pavillon de 45 mètres. On parle, d'autre part, d'un nouveau palais de 38 étages pour l'ancien *Tower Building*. La tour de ce palais doit dépasser de 4,80 m notre tour Eiffel!

S'imagine-t-on ce que doit être l'existence dans les rez-de-chaussée de ces monstres à compartiments?

Il parait que les courants d'air sont tellement violents qu'on ne trouvera bientôt plus de locataires pour les étages inférieurs.

Lorsque ces étages seront vides, on pourra appliquer à ces bâtisses babéliques la formule mécanico-économique : ce qu'on gagne en étages se perd en loyers. L. R.

AÉRONAUTIQUE

Un ballon-sonde à 29 kilomètres. — Dans les lancers internationaux qui se font simultanément en divers pays le premier jeudi du mois pour l'exploration de la haute atmosphère, le service météorologique de l'Observatoire de Belgique, à Uccle, s'est plusieurs fois distingué par les résultats obtenus.

Déjà, le 5 septembre 1907, un de ses ballons avait atteint l'altitude remarquable de 26 kilomètres (Cf. *Cosmos*, t. LVII, p. 478).

Le 5 novembre 1908, un autre ballon a porté ses instruments enregistreurs jusqu'à 29 040 mètres.

Comme d'ordinaire, les deux petits ballons en caoutchouc, l'un de 1 900 millimètres, l'autre de 1 350 millimètres de diamètre, reliés en tandem, étaient gonflés à l'hydrogène; ils emportaient un baromètre, deux thermomètres et un hygromètre enregistreurs de Bosch. L'altitude maxima, de 29 040 mètres, fut atteinte à 8h24m du matin; la pression atmosphérique n'était plus que de 10 millimètres de mercure; la température était —63°,4. Le minimum de température, soit —67°, fut d'ailleurs rencontré par le ballon, à la montée et à la descente, dans une couche d'air bien inférieure, aux environs de 12 900 mètres d'altitude; c'est la constatation du phénomène aujourd'hui très connu de l'inversion de température qui se produit à ces grandes altitudes.

L'altitude ayant été évaluée d'après la lecture du baromètre, le chiffre de 29 040 mètres ne doit pas faire illusion par sa précision. A mesure que l'on s'élève dans l'atmosphère, les variations de la pression atmosphérique qui correspondent à une élévation déterminée diminuent de plus en plus, et le baromètre devient un très mauvais hypsomètre pour la mesure des hauteurs; au delà de 25 kilomètres, sa précision est dérisoire. Sur le diagramme du ballon-sonde du 5 novembre, une variation d'altitude de 1 000 mètres correspond à une variation d'un dixième de millimètre seulement sur le tracé du barographe. Le chiffre de 29 040 mètres qu'on a adopté pour l'altitude est un minimum.

Il est fort désirable que M. A. Berget mette au point l'appareil à sensibilité constante qu'il a imaginé pour mesurer les altitudes. (Voir plus loin, p. 90.)

Le rendement des hélices aériennes. — Pour mesurer le rendement d'une hélice de ballon dirigeable, d'aéroplane, etc., on emploie la méthode dite « au point fixe ». M. Victor Tatin, bien connu en matière d'aviation, la décrit ainsi :

« Voici comment, dans une expérience supposée faite au point fixe, il convient d'interpréter les résultats obtenus : soit une hélice d'un diamètre quelconque, mais dont le pas serait de un mètre ou, autrement dit, qui avancerait de un mètre par tour si elle se vissait dans un écrou solide (ce qui définit exactement ce qu'on nomme le pas d'une hélice); supposons que cette hélice, actionnée par un moteur de un cheval, soit 75 kilogrammètres par seconde, puisse faire, pendant chaque seconde, six tours; on constatera que, pendant l'expérience, l'effort dans le sens de l'arbre a été de 11 kilogrammes par exemple; le travail produit par cette hélice sera donc évidemment : 11 kilogrammes × 6 mètres, ou 66 kilogrammètres, puisque, si l'hélice n'a pas avancé de 6 mètres, son point d'appui a dû être refoulé de cette longueur; l'effort a donc bien duré pendant tout le parcours imposé au point d'appui; le travail récolté est donc bien de 66 kilogrammètres, quoique n'étant sensible extérieurement que par le déplacement de la colonne d'air attaquée par l'hélice; or, le travail dépensé pour obtenir ce résultat étant de 75 kilogrammètres, le rendement de l'hélice en expérience sera de 66/75 ou de 88 pour 100 en chiffres ronds.....

» ..... Les chiffres qui viennent de nous servir comme exemples sont en réalité ceux qu'on trouve assez couramment dans la pratique. »

Dans le *Génie civil* du 2 janvier, M. Eugène Bolle dénonce l'erreur mécanique qui est cachée au fond de ces essais « au point fixe ». Ceux-ci n'indiquent nullement aux aviateurs quel est le rendement de leurs hélices, et c'est par suite d'une illusion complète que les constructeurs, de très bonne foi, promettent des rendements de 90 à 97 pour 100 et que des auteurs proclament que l'hélice est un propulseur idéal donnant des rendements presque toujours supérieurs à 70 pour 100.

L'hélice n'est pas un ventilateur. Quand on l'essaye au point fixe, elle ne fait cependant que ventiler l'air,

et c'est le seul travail de ventilation que l'on mesure dans le dispositif classique. Il est vrai que l'arbre de l'hélice, dans cette expérience, subit une poussée (de 11 kg dans le cas cité). Mais une poussée, un effort, une force n'est pas du tout un travail; ainsi un levier, même au repos, peut exercer une poussée; mais il ne produit aucun travail s'il ne déplace pas son point d'appui. Un travail, c'est le produit d'une force par la longueur du déplacement de son point d'application dans la direction même de la force. Une hélice « au point fixe » ne déplace pas son point d'application, c'est évident, d'après l'énoncé lui-même; son travail utile est nul, parce que le facteur déplacement est nul.

Ainsi, on a l'habitude de mesurer le rendement d'une hélice par un essai dans lequel ce rendement est zéro!

L'hélice donne une poussée de 11 kilogrammes au point fixe; rien ne nous dit quelle sera la poussée effective qu'elle fournira lorsqu'elle se déplacera dans l'air avec l'aéroplane ou le dirigeable qu'elle propulse.

Ainsi, l'essai des hélices au point fixe peut fournir une donnée intéressante ; mais comme méthode d'évaluation du rendement, elle est parfaitement illusoire. Il faudrait de toute nécessité essayer les hélices dans un courant d'air créé artificiellement, au sein d'un couloir ou tunnel où hélice et aéroplane en vraie grandeur seraient immergés : l'aéroplane, mobile dans le vent horizontal et immobile dans l'espace, serait relié, par des câbles d'attache, à des dynamomètres. M. E. Bolle calcule qu'une semblable installation ne coûterait pas 100 000 francs.

Il est juste de rappeler que le colonel Renard a employé l'expérimentation en tunnel pour l'étude des carènes, et la méthode est maintenant usitée en Italie et en Russie, mais pour l'essai des modèles réduits.

Il paraît que M. Drzwiecki poursuit la réalisation d'un laboratoire où l'on essayerait les hélices et les aéroplanes en vraie grandeur.

CORRESPONDANCE

La transmission des ondes séismiques.

Dans le numéro 1246 du *Cosmos* du 12 décembre 1908, j'ai lu le compte rendu de la séance du 2 décembre de la *Société astronomique de France*.

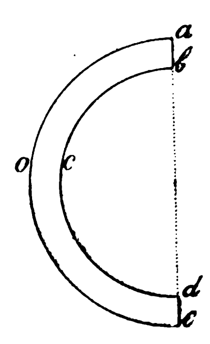
M. Puiseux, le savant astronome de l'Observatoire de Paris, suppose à l'intérieur de la Terre une partie solide — *dans un état de solidité particulier* — occupant une épaisseur qui atteindrait une portion très forte du rayon, puisque ce serait le rayon moins l'épaisseur de l'écorce et celle *très faible* de la partie liquide au voisinage de l'écorce.

M. Puiseux arrive à cette conclusion en partant de la façon dont les secousses des tremblements de terre d'une intensité notable se propagent jusqu'aux antipodes. Il y a d'abord une transmission à travers le globe qui atteint les antipodes plus vite que celle qui a lieu par la surface de l'écorce terrestre et qu'enregistrent les séismographes.

La vitesse de la première est de 12 à 15 kilomètres par seconde, mais M. Puiseux n'indique pas celle de la seconde. Nous l'appellerons θ.

Peut-on accepter sans hésitation l'hypothèse de la transmission en *droite ligne*, c'est-à-dire selon un diamètre du globe, de la secousse jusqu'aux antipodes ?

Ne serait-il pas possible aussi que la première vibration à travers le globe se propage d'abord à



travers l'écorce, puis le long de la surface intérieure de celle-ci et, enfin, de nouveau à travers l'écorce en suivant le chemin *a, b, c, d, e,* au lieu du demi-cercle *a, o, e,* selon la figure ci-jointe?

$$a, b, c, d, e, < \overset{\frown}{a, o, e}.$$

Si nous nommons $\beta = ab$ l'épaisseur de l'écorce et R le rayon de la Terre,

$$2\pi R - [2\beta + 2\pi(R - \beta)] = 2(\pi\beta - \beta) = 2(\pi - 1)\beta$$

sera la différence des chemins parcourus par les vibrations séismiques dans les deux cas.

Cette valeur est — 4,3 β. Si on connaît θ ou la vélocité de transmission observée à la surface de l'écorce, valeur qu'on pourra aussi admettre pour la transmission à la surface interne ou concave, il sera alors possible de déterminer la valeur de β, c'est-à-dire de l'épaisseur de l'écorce, puisque le retard de la seconde transmission, que nous nommerons δ, donnera

$$\delta \times \theta = 4,3 \times \beta$$
$$\beta = \frac{\delta \times \theta}{4,3}$$

Je vous prie, Monsieur, de m'excuser de la liberté que je prends de vous adresser ces remarques; mais si vous les trouvez dignes de publication dans votre revue, je vous serai reconnaissant.

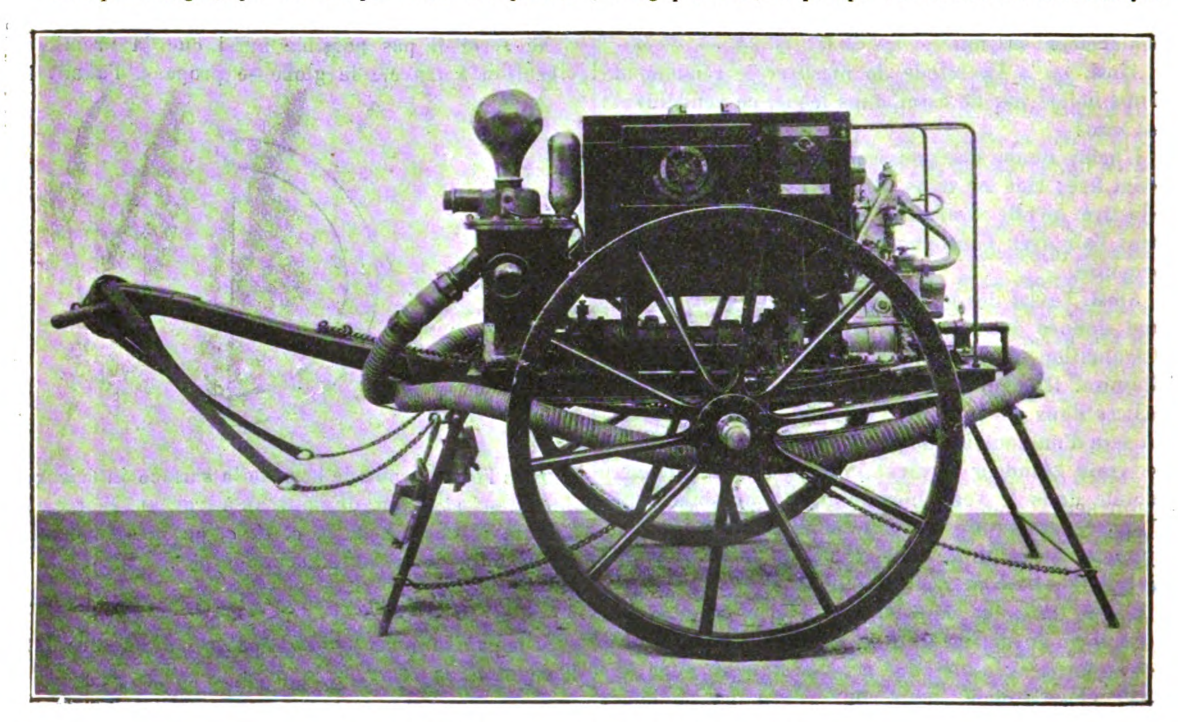
Gal M. DE LIMA E CUNHA.

Lisbonne, 2 janvier 1909.

POMPE A INCENDIE A MOTEUR

Cette pompe à incendie n'est pas automobile, elle n'en est cependant que plus intéressante, parce que, dans la plupart des cas, c'est-à-dire, dans toutes les petites communes où il n'est pas possible de songer à remplacer les pompes ordinaires tirées à bras d'homme par des véhicules à traction mécanique, le moteur peut néanmoins être d'un grand secours.

Lorsque l'engin, qui est unique dans les petites agglomérations, arrive sur le lieu du sinistre, deux pompiers actionnent la pompe, qui n'est pas toujours très efficace, surtout lorsque le fléau a pris une rapide extension. Afin d'en augmenter la puissance, les établissements de Dion-Bouton ont imaginé de monter un de leurs moteurs sur le véhicule ; ce moteur actionne la pompe. Il a une puissance de 8 chevaux, et l'embrayage se fait par un cône ordinaire. La pompe a un corps en bronze avec clapets de caoutchouc. L'aspiration a un diamètre de 70 millimètres et le refoulement de 45 millimètres. Sous une pression de 6 à 8 kg par cm², la pompe débite 250 litres d'eau par minute et elle peut donner un jet vertical de 25 mètres et horizontal de 35 mètres. La puissance du groupe est donc suffisante pour noyer un feu normal à une hauteur quelconque.



Pompe à incendie avec moteur de Dion-Bouton.

Il y a là une très intéressante et très utile application nouvelle du moteur à explosion, qui vient en aide d'une manière précieuse aux pompiers dont la bonne volonté n'est pas toujours secondée par des moyens d'action suffisants.

L. F.

LA LÈPRE, LE CANCER ET LES VERS DU NEZ

On est loin d'être fixé sur la nature du cancer. Il paraît bien que l'hérédité joue un rôle dans son étiologie, mais les statistiques sur ce point ne sont pas concluantes. On a observé qu'il était plus fréquent dans certaines villes et dans des groupes d'habitations de ces villes. Un fait analogue s'observe au sujet du cancer des souris ; il y a des élevages de souris qui fournissent de nombreux sujets porteurs de néoplasmes, d'autres qui en sont à peu près indemnes, et cela paraît être plutôt une question d'habitat que de race.

L'idée se présente à l'esprit qu'un parasite pourrait être l'intermédiaire de la transmission du mal. Le rôle des parasites, comme agents de propagation et d'inoculation des maladies, est bien établi pour certaines affections.

Les puces des rats transmettent à l'homme la peste de ces rongeurs. Certains moustiques répandent la malaria. On attribue à des mouches la propagation de la tuberculose, du choléra et, avec preuves plus nettes à l'appui, des trypanosomiases.

Il est très possible que d'autres parasites soient les propagateurs du cancer.

M. Borrel met en cause le *demodex folliculorum*, un petit acarien, dont la présence est assez souvent constatée dans les points noirs du visage, qui constituent ce que les savants appellent l'acné comédon.

L'acné comédon est caractérisée par la présence d'une saillie aplatie, souvent à peine appréciable, de même coloration que les parties adjacentes, dont la partie centrale est occupée par une tache brunâtre ou noirâtre de dimensions inférieures à celles d'une tête d'épingle. La pression localisée fait émerger la tache brunâtre centrale et provoque l'expulsion d'une masse blanchâtre de matière sébacée, concrète, comme passée à la filière, qui se contourne sur elle-même en sortant et offre l'aspect d'un petit ver blanc à tête foncée.

Le comédon peut renfermer un parasite vermiforme de l'ordre des acariens, le *demodex folliculorum*, dont les rapports exacts avec cette variété d'acné ne sont pas déterminés (1).

Dans le cancer des souris et d'autres animaux on a observé d'une façon à peu près constante la présence de parasites de même ordre. Leur action serait double; ils irriteraient les cellules et ils propageraient ou apporteraient quelque virus venu du sol ou de l'habitat.

A un âge un peu avancé, à partir de la cinquantaine, plus de la moitié des humains sont porteurs de comédons au nez, aux oreilles, à la face, au mamelon.

Dans le cancer de la face au début, M. Borrel a toujours trouvé des comédons en grand nombre. Il a constaté cinq fois sur six leur présence dans le mamelon de seins cancéreux.

Des parasites très voisins provoquent des galles et des tumeurs chez les végétaux. Mais actuellement, pour les cancers des animaux comme pour les tumeurs des plantes, nous ne pouvons fixer exactement le rôle de l'acarien.

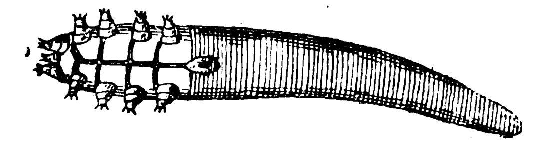
Est-il à lui tout seul capable de provoquer la formation des tumeurs? Est-il l'agent d'inoculation d'un virus encore inconnu? (2)

Nous ne pouvons faire que des hypothèses, mais il est une autre maladie humaine, la lèpre, avec laquelle nous pouvons être plus affirmatifs.

Pour la lèpre comme pour le cancer, on a jadis invoqué l'hérédité; il y a des familles lépreuses comme il y a des maisons à cancer; c'est à la face, au nez surtout, que se développent les lésions initiales.

L'étude microscopique des lépromes de la face ou du nez pourra peut-être nous donner la vraie explication étiologique.

Le lépromedu nez, dit M. Borrel, est une tumeur constituée par une accumulation de cellules lépreuses, bourrées de bacilles, situées immédiatement au-dessous de la couche malpighienne; les nodules lépreux entourent les follicules et les glandes sébacées: ils contiennent des milliards de microbes. Les cavités des follicules et les orifices glandulaires sont extraordinairement dilatés et surtout infestés de bacilles lépreux parce que certaines glandes dans la profondeur sont comme effondrées. Or, follicules pileux et glandes sébacées, chez le lépreux comme chez l'homme sain, contiennent de nombreux démodex, et les acariens sont couverts de bacilles visibles au microscope. Ces démodex prennent, avec le sébum, des bacilles lépreux; ils peuvent, en émigrant d'un nez lépreux à un nez sain, réaliser la contamination des glandes sébacées nouvellement envahies.



Demodex folliculorum.
Grossi 200 fois environ.

L'examen de ces préparations suggère l'idée que la contagion de la lèpre serait la contamination par des démodex lépreux.

Dans la vie courante, rien n'est plus évident que la contamination réciproque des membres d'une même famille par les démodex: il est non moins certain qu'un ensemble de conditions favorables doivent être réalisées, et, pour cela, la contagion demande une cohabitation prolongée, elle n'est pas fatale. Le milieu familial réalise au mieux ces conditions.

La démonstration expérimentale reste à faire: elle ne sera pas facile à tenter, puisque seule l'expérimentation sur l'homme pourrait donner des résultats.

Mais une démonstration indirecte pourrait en être donnée si, dans les pays à lèpre, il était entrepris de détruire, chez les lépreux et chez les personnes exposées à la contagion, l'agent supposé de l'inoculation: le démodex (1).

Cette étiologie bien établie pour la lèpre est

(1) Borrel et Thibierge. *Thérapeutique des maladies de la peau.*

(2) *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, séance du 4 janvier 1909.

(1) Borrel, *loc. cit.*

assez acceptable pour le cancer. Un moyen de se préserver de ce mal serait donc de se débarrasser des démodex.

Lorsque les comédons sont volumineux, on peut les extirper par la pression au moyen des ongles des deux pouces: on a proposé dans ce but divers instruments spéciaux qui ressemblent plus ou moins à une clé de montre. Ils sont constitués par un tube terminé par un bord circulaire mousse que l'on applique au pourtour du comédon et avec lequel on exerce une pression suffisante pour le faire saillir; ces instruments sont surtout utiles lorsque les comédons reposent sur un plan résistant ou dans les plis où la pression avec les ongles est plus difficile.

L'extraction des comédons doit être renouvelée toutes les fois que ceux-ci se reproduisent et être suivie de lotions avec un liquide alcoolique, eau de Cologne, ou alcool saturé de salol ou d'acide borique, ou alcool additionné de 2 à 3 pour 100 d'acide salicylique.

Lorsque les comédons sont peu volumineux, des lotions à l'eau savonneuse et des frictions avec de l'essence de pétrole suffisent à les détruire.

Voilà donc un moyen facile de se débarrasser à coup sûr des vers du nez et, peut-être, de se mettre à l'abri de la lèpre et du cancer.

Dr L. M.

MESURE DES HAUTES ALTITUDES

MÉTHODE GRAVIMÉTRIQUE DE SENSIBILITÉ CONSTANTE (1)

La mesure des hauteurs, quand elle se fait en dehors des méthodes de nivellement géométrique ou géodésique, utilise exclusivement le baromètre. Cet instrument donne de bonnes indications aux faibles et moyennes altitudes, sous réserve, toutefois, des fluctuations météorologiques; mais sa sensibilité décroît à mesure qu'on s'élève dans l'atmosphère, puisqu'une même augmentation de la hauteur se traduit, sur l'instrument, par la mesure du poids d'une colonne d'air dont la densité est décroissante, si bien que, quand on se sert d'instruments enregistreurs, l'épaisseur même du trait, pour les altitudes atteintes par les ballons-sondes, constitue une incertitude appréciable.

J'ai eu occasion, au cours de diverses ascensions aérostatiques, de constater par moi-même cette diminution de précision du baromètre, et de me demander si l'on ne pourrait pas utiliser un phénomène physique fournissant une indication instrumentale proportionnelle à la hauteur, c'est-à-dire de sensibilité constante.

(1) *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, 4 janvier 1909. Note de M. ALPHONSE BERGET, présentée par M. Deslandres dans la séance du 28 décembre 1908.

Ce phénomène existe: c'est celui de la gravitation.

Le poids d'un corps, c'est-à-dire la force avec laquelle il est attiré par le centre de la Terre, dépend de sa distance à ce centre et varie en raison inverse du carré de cette distance. Si donc nous appelons p_1 et p_2 les poids d'un même corps à la surface de la Terre et à une altitude h, nous aurons, en désignant par R le rayon de la Terre,

$$\frac{p_1}{p_2} = \frac{(R+h)^2}{R^2}$$

ou

$$\frac{p_1 - p_2}{p_2} = \frac{2Rh + h^2}{R^2},$$

d'où nous déduisons, en négligeant $\frac{h}{R}$ par rapport à R,

$$\frac{p_1 - p_2}{p_2} = \frac{2h}{R};$$

c'est-à-dire que la variation apparente du poids du corps, en passant de la première station à la seconde, est proportionnelle à la différence de niveau de ces deux stations.

La sensibilité de la méthode est suffisante: si nous faisons $h = 300$ mètres (c'est le cas de la tour Eiffel) nous trouvons $\frac{p_1 - p_2}{p_2} = \frac{1}{10\,000}$ environ. Or, on peut construire des dynamomètres *de précision* de sensibilité bien supérieure. L'appareil de Threlfall, basé sur l'élasticité d'un fil de quartz, permet même de déceler de petites anomalies de la pesanteur; la méthode de Hecker, dite *hypsobarométrique*, donne une précision de $\frac{1}{30\,000}$. Il est donc actuellement *possible* de réaliser un appareil permettant la mesure des hauteurs, dans l'atmosphère, avec une sensibilité constante. Il serait à désirer que des constructeurs habiles se missent à l'étude afin de réaliser un tel instrument avec dispositif enregistreur: ils rendraient ainsi à la météorologie de la haute atmosphère un très grand service, car, indépendamment de la décroissance de la précision instrumentale, la méthode barométrique utilise une formule qui devient incertaine dès que l'altitude est un peu grande.

C'est ce qui m'a déterminé à indiquer cette méthode gravimétrique.

ALPHONSE BERGET.

LA « VIE » DU SOL

Quand, au printemps, les sillons dégagent leur odeur caractéristique, les laboureurs disent que la terre est « en sève », en « amour »; expressions imagées usitées depuis des siècles, qui devaient être rajeunies et justifiées par les derniers travaux de la science agronomique : Berthelot lui-même ne craignit pas d'affirmer que la terre était « un organisme vivant ».

Il est d'autant plus intéressant d'exposer les

phénomènes de la vie dans le sol, que d'importantes découvertes ont été récemment faites sur la constitution et la fertilisation de la terre arable, et que, outre leur intérêt purement scientifique, les faits nouveaux sont extrêmement intéressants au point de vue de leurs conséquences possibles en agriculture.

La formation de la terre. — On croyait autrefois que la terre arable résultait d'une profonde altération des roches peu à peu décomposées sous l'influence dissolvante et érosive des eaux. MM. Delage et Lagatu, les agronomes américains du « Bureau of Soils » de Washington, montrèrent que dans la plupart des cas il y avait simplement *désagrégation.* « Les argiles ne sont que des poudres de roches » où le microscope révèle un état absolument identique à celui de la roche même.

On pourrait s'étonner qu'un aussi simple changement puisse transformer en terres fertiles des roches auparavant tout à fait stériles; c'est que leur extrême division, en multipliant les surfaces de contact, permet à l'eau pluviale de les dissoudre. Ainsi, des méthodes analytiques extrêmement sensibles ont permis de constater que l'eau mise en contact avec une terre de n'importe quelle espèce contenait en dissolution des éléments toujours suffisants à la nutrition minérale des plantes. On s'explique ainsi que les récoltes puissent « exporter » chaque année des quantités considérables d'éléments minéraux : c'est que l'eau de pluie dissout incessamment des quantités infinitésimales des éléments de la terre, et que ces doses suffisent aux plantes dont les racines, pénétrant très loin (fig. 1), peuvent prendre leur nourriture dans une masse considérable de terre; selon Berthelot, un hectare de terre contient dans sa partie ainsi soumise à l'action des plantes jusqu'à 30 000 kilogrammes de potasse. Et la « dilution » dans une masse considérable n'est pas un obstacle à l'assimilation. Schlœsing a prouvé que des quantités de l'ordre des millionièmes en solution dans l'eau distillée suffisaient à la nutrition minérale des plantes; les varechs absorbent ainsi dans l'eau de la mer certains éléments qui y sont en si faible quantité qu'aucun procédé d'analyse ne permet d'y constater leur présence.

Les microbes du sol. — Les plantes ne vivent pas seulement des seuls aliments minéraux; le blé, par exemple, ne contient que 4 % de cendres; d'où viennent l'amidon et le gluten des céréales, la fécule de la pomme de terre, le sucre de la betterave? Comme au chimiste, il faut à la plante, pour faire la synthèse des matières organiques, de l'oxygène et de l'hydrogène que l'eau fournit en abondance, du carbone que la chlorophylle extrait de l'acide carbonique atmosphérique, enfin de l'azote qui peut provenir, soit de l'air, soit des détritus divers : débris de racines et de feuilles, déjections des animaux. Mais ni l'azote gazeux ni celui des combinaisons organiques ne sont assimilés par les végétaux. Ce sont les microbes du sol qui, agents indispensables de fertilisation, préparent aux plantes leur nourriture azotée.

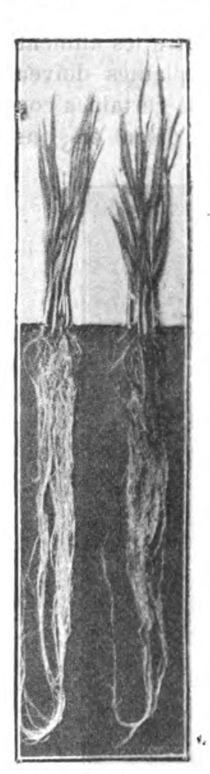


Fig. 1.
Les racines pénètrent beaucoup au delà de la profondeur des labours (jeunes plants de blé).

Ils sont légion; à la surface du sol on en compte, jusqu'à 500 000 par centimètre cube, nombre d'ailleurs décroissant rapidement au fur et à mesure que l'on s'enfonce; c'est que leur rôle est d'autant plus actif que l'on s'approche davantage de la surface; là s'accumulent tous les débris de la vie animale et végétale que les microbes attaquent incessamment, solubilisent, minéralisent et font disparaître. Ainsi toutes les matières azotées complexes sont transformées en nitrates, entraînées par l'eau ou absorbées par les radicelles; une variété de bactéries transforme d'abord l'azote en nitrates, et d'autres microbes les nitrates en nitrites. La division du travail est si bien poussée à l'extrême, que pour combler le déficit qui se produit chaque année dans le cas des terres cultivées, — la quantité d'azote exporté dépassant de beaucoup celle ajoutée par l'apport de fumier et d'engrais, — d'autres microbes fixent de l'azote qu'ils empruntent directement à l'air; les uns vivent librement dans le sol, d'autres sont les parasites des plantes, mais parasites utiles fixés sur les « nodosités » des radicelles.

Après que l'on eut fixé le rôle des bactéries du sol et leur influence fertilisante, on essaya de toutes parts d'ajouter à la terre des engrais microbiens. Jusqu'ici, malheureusement, les essais n'ont donné que des résultats contradictoires; si, dans certains cas, on constate un effet bienfai-

sant (fig. 2), dans d'autres, les microbes ajoutés paraissent n'avoir aucune propriété fertilisante. C'est qu'il existe, naturellement, dans le sol des myriades de bactéries qui ne se développent que si les conditions sont favorables; il se peut qu'en ajoutant des variétés rustiques on provoque leur prolifération. Mais dans la plupart des cas c'est en rendant le milieu plus favorable — par jachères, labours, etc. — que l'on stimule le développement des microbes du sol.

L'hygiène de la terre. — Outre les aliments minéraux et organiques, les plantes doivent trouver dans le sol la réunion de certaines conditions « hygiéniques », comme disent très justement les agronomes américains. Conditions nettement limitées et étroitement variables. L'atmosphère du sol, par exemple, a toujours une composition différente de celle de l'air : elle contient plus d'azote et moins d'oxygène. Toutes les terres, si sèches puissent-elles paraître, contiennent une certaine quantité d'eau, et, quelle que soit la composition chimique du sol, l'humidité de sol contient en dissolution la même proportion d'éléments minéraux.

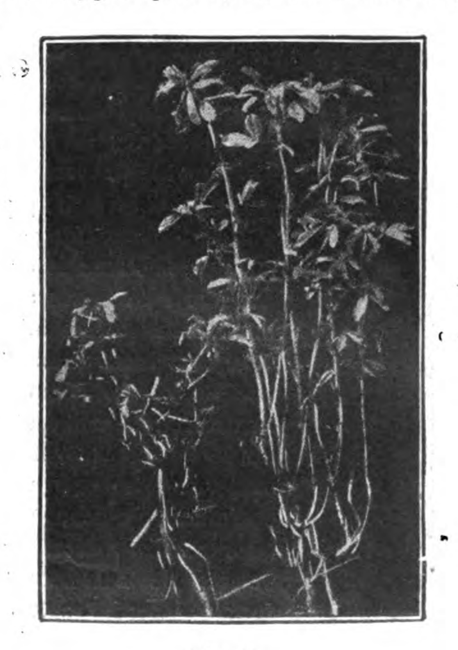


Fig. 2.

Plants de luzerne ayant subi (*à droite*) ou non (*à gauche*) l'action des cultures microbiennes; les bactéries ont triplé la récolte.

Enfin, fait de la plus haute importance au point de vue du mécanisme de la fertilité, la terre contient de véritables « poisons ». Dès 1832, dans son célèbre *Traité de physiologie végétale*, A. de Candolle écrivait : « Si la cirse nuit à l'avoine, l'euphorbe au lin, l'ivraie au froment, cela pourrait être dû à ce que ces plantes suintent par leurs racines quelque chose de nuisible à la végétation des autres. » A la même époque, Macaire faisait sur les excreta végétaux de très intéressantes observations : « Des pieds de *chandrilla muralis* ont donné à l'eau pure, au bout de huit jours, une odeur analogue à celle de l'opium et une saveur amère ; cette eau soumise à l'évaporation lente *donnait un résidu* brun rougeâtre. Les racines et les tiges de la même plante, mises dans l'eau, n'y ont produit aucun dépôt, ce qui prouve que celui-ci est bien dû à l'acte de la végétation. »

Oubliés de tous les savants, les essais de Macaire viennent d'être vérifiés par les agronomes américains, qui obtinrent les résultats les plus convaincants. C'est ainsi que, pour prouver la sécrétion de matières toxiques par les radicelles, ils cultivent du blé dans un milieu ayant déjà contenu une précédente récolte. Dans le même temps, et toutes choses égales, le blé se développe moitié moins (fig. 3 [2]). Le résultat est le même si l'on ajoute les cendres de la première récolte : on ne peut donc attribuer l'infertilité de la terre à « l'épuisement » des éléments minéraux. Si, au contraire, l'on incorpore au sol, non plus les cendres du blé récolté d'abord, mais la plante tout entière, la terre retrouve sa fertilité première (fig. 3 [3]). (1)

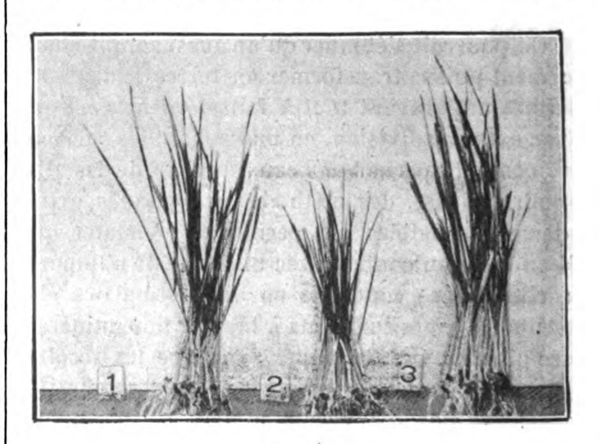


Fig. 3.

Semé sur une terre venant de donner une même récolte (1), le blé se développe moitié moins (2), que l'on ajoute ou non les cendres des premières plantes. Mais, si on ajoute la récolte entière, le sol conserve sa fertilité (3).

Le rôle des engrais. — Ainsi l'influence bien-

(1) On consultera utilement, pour la connaissance du rôle joué dans le sol par les excreta toxiques, l'étude parue dans le *Cosmos* du 14 nov. dernier (n° 1242, p. 532).

faisante des amendements et des engrais ne proviendrait pas de l'apport d'un aliment qui manquait dans la terre. Nous avons vu que la terre contenait toujours suffisamment d'aliments; la quantité de potasse, de phosphore que l'on peut lui donner, même avec les doses les plus massives d'engrais, est absolument négligeable auprès de la quantité de ces mêmes éléments qui préexistent dans le sol. Les agronomes américains ont fait des essais où la fertilisation fut obtenue sans apport d'aucun aliment possible : avec de l'eau distillée! Des grains de blé, mis à germer dans cette eau, se développent très mal (fig. 4); la végétation n'est pas supérieure si l'on remplace l'eau pure par l'« extrait » aqueux de certaines terres singulières des États-Unis, où il n'est possible de rien cultiver, malgré force fumiers et engrais. Mais si l'on ajoute à cet extrait de terre infertile de l'eau distillée, on obtient un nouveau milieu très favorable à la plante (fig. 4 [3]).

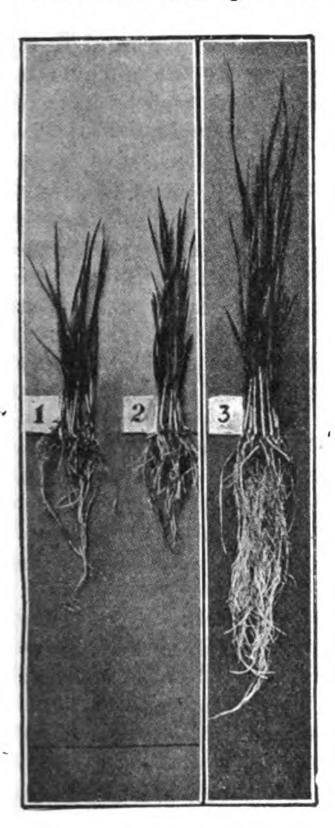


Fig. 4.

Le blé se développe très peu dans l'eau distillée (1) et dans l'extrait aqueux d'une terre infertile (2). Mais dans le mélange des deux liquides, la végétation est très luxuriante (3).

Des essais faits en Algérie par MM. Pouchet et Chouchak ont donné des résultats absolument démonstratifs : l'extrait aqueux d'une terre calcinée, après avoir porté des récoltes de luzernes, ne fertilise pas le sol, quoiqu'il contienne des éléments dits « fertilisants ». L'extrait aqueux de la même terre non calcinée nuit à la végétation : il contient donc des matières nuisibles détruites par la calcination. Enfin, l'extrait aqueux d'une terre abandonnée à la végétation spontanée fertilise la terre.

Les engrais agiraient donc en détruisant les « toxines » laissées dans la terre par les plantes de la précédente récolte. On ne peut expliquer autrement l'action fertilisante constatée à la suite d'un apport d'acide *pyrogallique*, par exemple (fig. 5), qui ne peut être utilisé par les végétaux comme aliment. On voit de suite le haut intérêt pratique de travaux en apparence purement scientifiques; il est probable qu'une infinité de produits nouveaux pourront jouer le rôle de fertilisants, et qu'aux doses massives d'engrais-

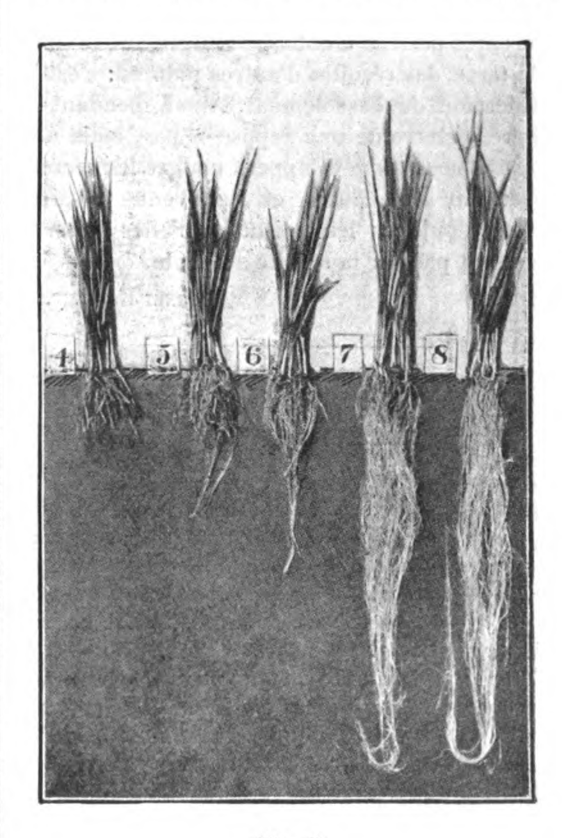


Fig. 5.

Les éléments toxiques du sol empêchent les racines du blé de se développer (4, 5, 6), mais si on détruit les poisons par la craie, le pyrogallol (0, 0002 %), la terre devient à nouveau fertile (7 e 8).

aliments on pourra substituer des quantités beaucoup plus réduites de puissants antitoxiques qui suffiront à stimuler indirectement la végétation. C'est à quoi l'on est arrivé déjà, dans une certaine mesure, malgré l'extrême nouveauté des travaux sur la fertilité (1).

Non seulement les essais des agronomes américains permettent d'expliquer les phénomènes de la fertilisation artificielle, mais aussi ceux du prétendu « épuisement » des terres et de la vieille pratique des jachères. Les excreta, en

(1) Cf. notre étude du *Cosmos* du 13 juin 1908 (t. LVIII, p. 661) : « Les engrais « manganés ».

effet, ne sont en général toxiques que pour l'espèce qui les a formés; le fait, d'ailleurs, malgré son apparente singularité, n'est pas une exception. Dans les plantes inférieures de la bactériologie, par exemple, l'*excretum* de la levure, l'alcool, devient à une certaine concentration toxique pour les cellules qui l'ont formé, tandis qu'il favorise le développement d'autres cellules : celles du *mycoderma aceti*, qui le transforment en acide acétique. Ainsi la succession de cultures différentes permet d'obtenir, malgré les toxines de la terre, des récoltes d'autres plantes : c'est la justification de l'assolement. Ainsi, pendant la jachère, la terre ne se « repose » pas, mais une foule d'herbes s'y développent malgré les excreta laissés par les plantes, et leur venue assainit la terre, puisque les poisons qu'elles laissent n'agissent pas sur la récolte suivante.

HENRI ROUSSET.

LA MALADIE DES CIMENTIERS

Les ouvriers cimentiers, devenus de plus en plus nombreux depuis quelques années à cause du fréquent emploi du ciment armé dans la construction des maisons ou des tunnels, ont donné le nom pittoresque de « gale » du ciment à une dermatose professionnelle qui les atteint dans l'énorme proportion de un sur trois au minimum.

Cette maladie n'a de commun avec la gale parasitaire que des analogies très grossières de symptomatologie, à la faveur desquelles cependant quelques erreurs de diagnostic ont été commises, dans les consultations très encombrées. Comme la gale, elle apparaît d'abord au niveau des mains et se manifeste par de très vives démangeaisons, plus pénibles encore la nuit que le jour, la chaleur du lit semblant exaspérer ce prurit, ainsi que d'ailleurs les hautes températures de l'été; mais la cause, l'évolution et la thérapeutique de la dermatose des cimentiers sont absolument différentes de celles de la maladie causée par le sarcopte.

La gale du ciment a été déjà décrite par les médecins, soit dans les périodiques médicaux (*Presse médicale*, août 1908), soit dans les journaux qui s'en sont préoccupés au point de vue professionnel. (Voir la *Revue des matériaux de construction* de novembre 1908.) On a signalé : 1° son apparition au niveau des espaces interdigitaux sous forme de papules peu saillantes s'excoriant par le grattage, se recouvrant d'une croûtelle noirâtre, après la chute de laquelle persiste une exulcération, et s'infectant quelquefois; 2° son extension aux parties du corps habituellement découvertes (avant-bras, poitrine); 3° ses localisations oculaires ou péri-oculaires, sources possibles de graves complications chez les ouvriers travaillant aux voûtes et aux plafonds; 4° sa transformation en maladies de la peau chroniques, telles que l'eczéma et le lichen, lorsque les patients négligent de se soigner et continuent à se soumettre à l'action irritante du ciment; 5° ses récidives fréquentes si l'on reprend le travail avant la guérison complète, ou dans de mauvaises conditions. Tous ces caractères montrent qu'il s'agit bien là d'un accident du travail; il importe donc de déterminer aussi exactement que possible les circonstances au cours desquelles cet accident apparaît, afin de le combattre et de l'éviter, de saines notions de thérapeutique et de prophylaxie constituant la meilleure sauvegarde pour les intérêts convergents des employés et des employeurs.

Le ciment est le produit obtenu par la mouture d'un mélange intime et cuit jusqu'au ramollissement de carbonate de chaux, d'alumine, de silice et de fer; il contient, en outre, un peu de magnésie et de l'acide sulfurique dans la proportion de 1,5 à 3 pour 100. La quantité d'acide sulfurique est d'autant plus élevée que la prise doit être plus rapide, et l'on a remarqué que la gale apparaît de très bonne heure chez ceux qui manipulent du ciment à prise rapide. Aussi a-t-on incriminé l'action de l'acide sulfurique. Dans les travaux faits au compte de l'État, un décret paru en 1902 définit la composition du ciment et règle notamment sa teneur maxima en acide sulfurique. Il est vrai que ce décret n'est pas toujours respecté. L'action de l'acide n'est probablement pas exclusive, non plus que celle du carbonate de chaux accusé par quelques médecins. Contre cette dernière hypothèse, il est bon de noter que le ciment frais ne contient que de la chaux et qu'il se recarbonate durant la prise. Si la chaux elle-même doit être mise en cause, comment expliquer que les maçons sont bien moins atteints que les cimentiers?

Il est probable que la dermatose professionnelle dite gale du ciment se développe sous l'influence d'un ensemble complexe de causes convergentes. Les mains de l'ouvrier sont en contact, non seulement avec la poussière du ciment, mais aussi avec de l'eau qu'il faut ajouter pour obtenir une pâte de consistance voulue. L'humidité en macérant les tissus facilite l'action corrosive de l'acide sulfurique et de la chaux, et à ce moment intervient un nouvel élément qui doit avoir une grande importance : c'est l'action mécanique sur une peau ramollie et corrosée des particules très ténues et très dures du ciment. Enfin, il faut compter avec le facteur personnel, puisque, dans des conditions identiques, certains ouvriers échappent à la dermatose; les autres sont atteints après un travail prolongé; d'autres enfin sont atteints presque de suite. Il est vrai que depuis l'application de la loi de 1898, la jurisprudence habituelle en matière d'accidents du travail ne fait pas grand cas de cette prédisposition, sauf circonstances exceptionnelles; en l'espèce, le grand nombre d'ouvriers atteints justifie amplement cette manière de juger.

Le traitement de la gale des cimentiers et des complications de cette dermatose est exclusivement du domaine médical. Les procédés prophylactiques intéressent plus immédiatement les ouvriers et leurs employeurs. Étant donnée la fréquence de l'affection, on ne peut guère conseiller à ceux qui en sont frappés d'abandonner leur profession. La gale atteignant exclusivement les parties découvertes, il importe avant tout de recommander aux cimentiers de boutonner les poignets et le col de leur chemise, afin de réduire au minimum les régions exposées. Certains patrons distribuent à leurs employés des gants de toile. Cette excellente mesure devrait être généralisée. Il ne faudrait pas se contenter de recommander la protection des mains, mais l'exiger. Nombre d'ouvriers, s'accoutumant mal au port des gants, peuvent à la rigueur se contenter de se graisser les mains avec de la lanoline ou de la cire; mais cette précaution n'a pas une complète efficacité. De même les lunettes sont indispensables, étant donnée la gravité des lésions palpébrales ou oculaires. Chez ceux qui travaillent aux voûtes, toute la face étant exposée, les lunettes sont insuffisantes; il devient alors nécessaire d'adopter un masque de toile légère recouvrant toute la tête.

L'exposé des motifs justifiant l'application sévère de ces mesures prophylactiques devrait être indiqué aux ouvriers par voie d'affiches, et aussi clairement que possible, dans les centres de travail. Le même texte expliquerait que si la première atteinte se fait parfois attendre pendant de longues années, et guérit vite le plus souvent, les récidives sont ensuite très fréquentes, et que la facilité avec laquelle elles réapparaissent constitue une véritable infirmité. La connaissance de cette particularité pourrait avoir cette conséquence que les assureurs en feraient une clause restrictive dans leurs contrats et que les patrons, reculant devant les responsabilités édictées par la loi de 1898, refuseraient d'employer les ouvriers portant les stigmates d'une première atteinte de dermatose professionnelle.

FRANCIS MARRE.

LE CHEMIN DE FER AÉRIEN SUR CABLES DE OTTANGE A DIFFERDANGE

L'usine métallurgique de Differdange, de la Société « Deutsch Luxemburgische Bergwerks- und Hütten-Aktien Gesellschaft », amenait autrefois ses minerais de sa mine, située près de Ottange, par le chemin de fer Prince-Henri. Les frais de transport, y compris les manutentions de transbordement, s'élevaient alors à environ 1,30 mark par tonne. Les résultats favorables obtenus par l'un de ses autres établissements, muni d'un câble aérien, décidèrent la Compagnie à relier ses mines de Ottange avec son usine de Differdange par une voie aérienne, actuellement en pleine exploitation et qui peut être citée comme un modèle en son genre.

La ligne, qui a une longueur totale d'environ 13 kilomètres, prend son origine aux trémies installées près du puits, à Ottange, et descend lentement, par deux sections de 5 327 et 7 453 mètres de longueur, raccordées par une station angulaire, jusqu'à la station terminus de déchargement dans le voisinage de l'usine. La différence de niveau entre les deux points extrêmes est d'environ 15 mètres.

La voie de roulement consiste en deux câbles porteurs écartés de 2,5 m l'un de l'autre et reposant sur des pylônes. Contrairement à l'usage habituel, des deux câbles possèdent ici le même diamètre, 45 millimètres. Cette disposition a été

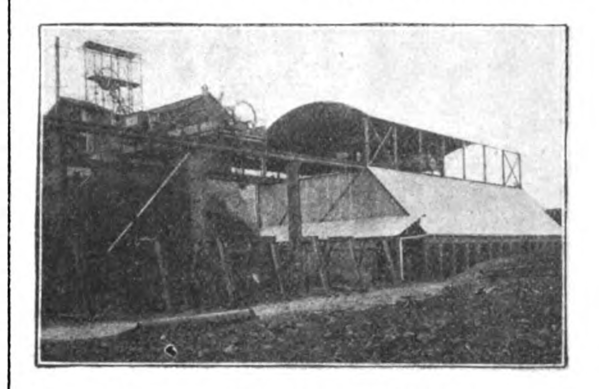


Fig. 1. — Station de chargement.

adoptée en vue de permettre éventuellement, dans l'avenir, un transport en retour de Differdange vers Ottange. L'utilisation complète des deux câbles porteurs est, du reste, complètement assurée par le fait que la ligne peut se mouvoir dans les deux sens; lorsque l'un des câbles sera suffisamment usé pour ne plus permettre le roulage des wagonnets chargés, on y fera circuler les wagonnets vides tandis que les wagonnets pleins empruntent l'autre câble de roulement.

Ces câbles porteurs, en fil d'acier, comportent un noyau de dix-neuf fils ronds et une couche extérieure de fils profilés, se recouvrant mutuellement de manière à donner au câble une surface extérieure absolument lisse. Leur résistance totale à la rupture est de 110 tonnes, ce qui correspond à une résistance de 90 à 100 kilogrammes par millimètre carré de section. Ils ne sont pas ancrés à l'un de leurs bouts, comme cela se fait habituellement; mais, pour obtenir une compensation plus facile de la tension, on a rendu libres leurs deux extrémités en les chargeant seulement

avec des contrepoids; la ligne est divisée en cinq sections ainsi équilibrées, ce qui nécessite trois tendeurs doubles intermédiaires, un tendeur simple à chacune des stations terminus et deux à la station angulaire intermédiaire.

Les câbles sont supportés par 144 pylônes répartis sur toute la longueur de la ligne et combinés, en partie, avec les ponts-protecteurs nécessaires. L'écartement moyen entre deux pylônes — lesquels sont pourvus chacun de deux rouleaux pour recevoir le câble tracteur — est donc d'environ 90 mètres.

Les sabots d'appui pour les câbles porteurs sont montés à pivot sur les pylônes, de manière à prendre automatiquement l'inclinaison du câble.

Le câble tracteur, qui actionne les wagonnets dans leur mouvement, est un câble à torons de 20 millimètres de diamètre, en fil d'acier présentant une résistance à la rupture de 180 kilogrammes par millimètre carré. Il comporte six

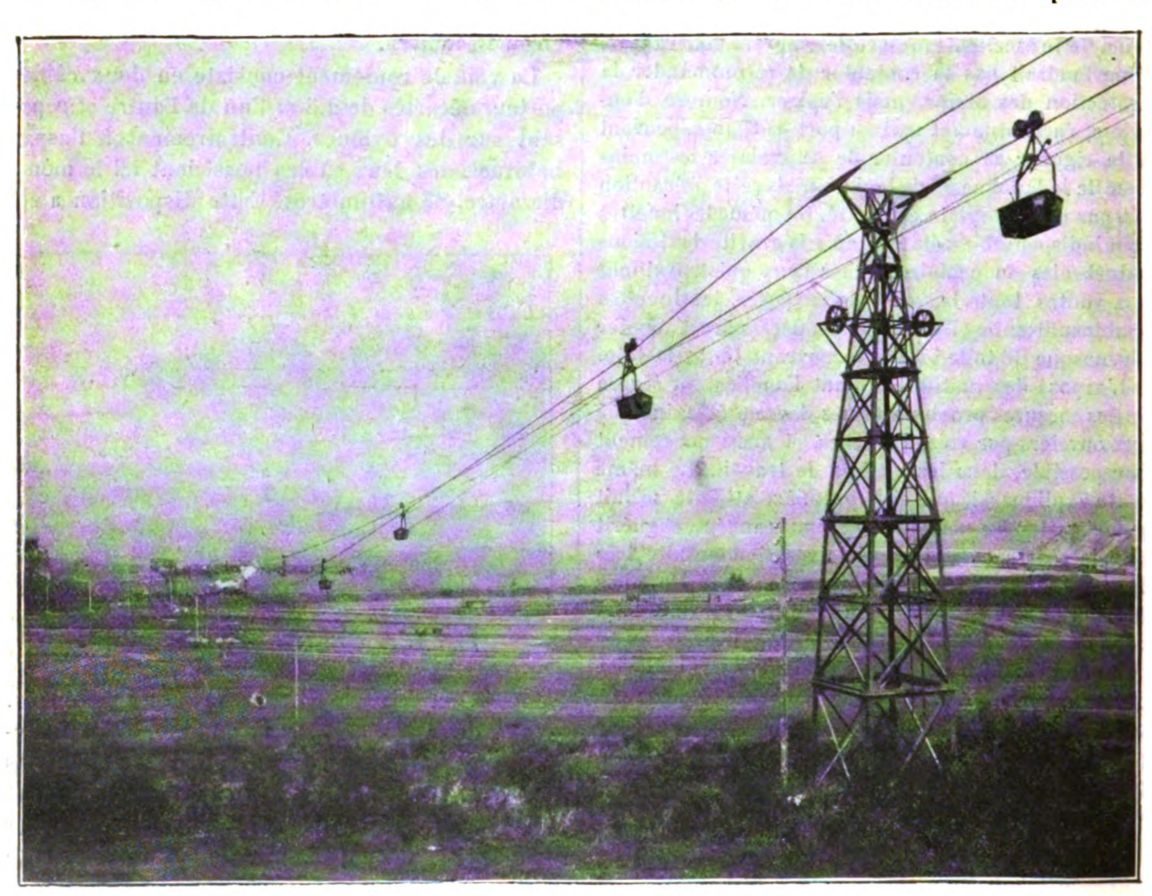


Fig. 2. — **Le chemin de fer aérien sur cables de Differdange.**

torons de douze fils chacun enveloppant une âme en chanvre, et sa résistance totale à la rupture est de 26 tonnes.

La station de chargement est placée au niveau du sol. Les wagonnets arrivant à vide sont conduits sur des voies monorails suspendues devant les trémies, où ils sont chargés au moyen de trappes spéciales. L'emmagasinage dans les trémies s'effectue par un dispositif de culbuteur, monté sur un pont roulant au-dessus des trémies, ce qui permet de culbuter en même temps six wagonnets de mine.

Les wagonnets sortant du pont s'accrochent automatiquement à une chaîne sans fin qui les amène, sur un plan incliné, jusqu'au niveau de la sortie du puits. Le pont roulant et le culbuteur sont commandés chacun par un moteur électrique de 15 chevaux. L'ensemble permet de décharger par heure 90 à 100 wagonnets d'une contenance de 1,5 tonne, et n'exige comme personnel qu'un seul homme.

Ainsi que nous l'avons déjà dit, le tracé du chemin de fer aérien n'est pas en alignement droit de Ottange à Differdange, mais il forme un angle, au sommet duquel on a installé une station intermédiaire. Celle-ci est en même temps

station motrice pour les deux sections et comporte deux étages. A l'étage supérieur circulent les wagonnets, tandis qu'à l'étage inférieur, c'est-à-dire au niveau du sol, se trouve le mécanisme de commande de la ligne. Celui-ci comporte, pour chacune des deux sections de la ligne, une poulie à trois gorges de 2,5 m de diamètre; les deux arbres sont commandés au moyen d'une transmission, par un arbre principal commun, qui est actonné par un électromoteur de 150 chevaux.

Le moteur électrique est directement alimenté avec du courant continu à 5 000 volts, fourni par la Centrale électrique de l'usine et amené à la station d'angle par une ligne de 7,6 km.

La station de déchargement est à 8,3 m au-dessus du sol. Sa trémie, constituée par une charpente métallique avec fond en béton et parois maçonnées, a une contenance de 1 000 tonnes. Les wagons de chemin de fer peuvent être amenés directement en dessous.

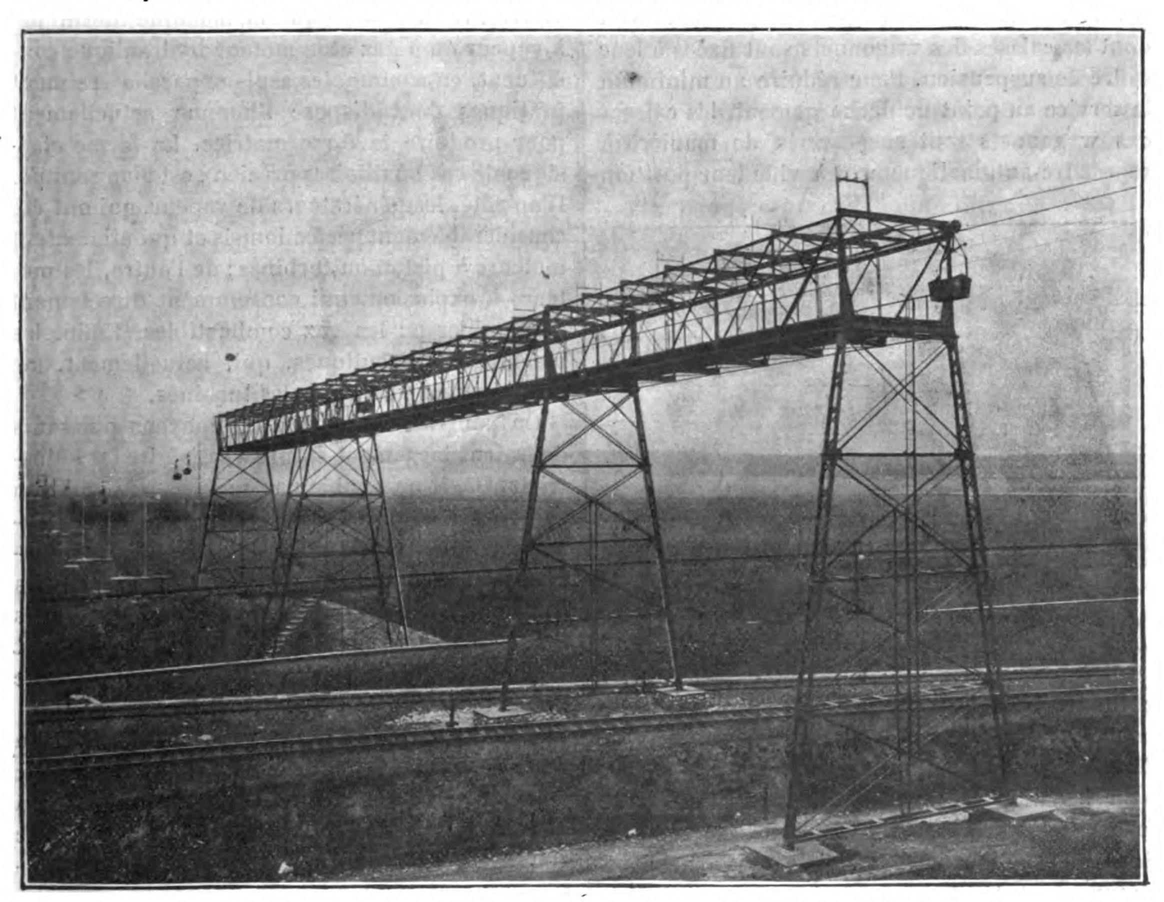


Fig. 3. — **Passage de la ligne au-dessus d'une voie ferrée.**
Pont protecteur de 90 mètres.

La station a été installée très largement en vue du doublement futur de la voie aérienne.

Le chemin de fer aérien traverse, outre quelques chemins de campagne abrités par des ponts en bois, quatre chaussées publiques et coupe la ligne de chemin de fer en cinq endroits.

Ces points sont protégés au moyen de ponts-protecteurs métalliques, dont le plus long, au kilomètre 5 984, traverse la ligne du chemin de l'État allant d'Audun-le-Tiche à Esch, les voies de garage et la place de dépôt de la Société Rothe Edre, ainsi que la route reliant Aumetz à Esch. Ce pont-protecteur, d'une longueur de 90 mètres, repose sur un pilier fixe et trois palées oscillantes qui permettent sa libre dilatation. Il y a également, au kilomètre 4 780, un filet protecteur de 130 mètres de longueur au-dessus des voies d'une exploitation minière.

Les wagonnets aériens ont une contenance de 5 hectolitres, correspondant à un poids de 750 kilogrammes de minerai et sont remorqués par le câble tracteur de la ligne avec une vitesse de 2,5 m par seconde; ils sont pourvus de paliers à rouleaux. Aussi la puissance absorbée pour un

transport de 120 tonnes par heure dans un sens n'est-elle que de 70 chevaux, tandis qu'avec des paliers ordinaires la puissance exigée serait de 120 chevaux.

Pour la liaison des wagonnets aériens au câble tracteur en mouvement, on se sert de l'appareil d'accouplement « Universel », système Pohlig, qui peut être employé pour les deux sens de marche; il permet un couplage et un découplage complètement automatique.

Un point important à mentionner, c'est la façon dont les caisses des wagonnets sont fixées à leur cadre de suspension. Pour réduire au minimum le service au point de déchargement, les caisses des wagonnets sont suspendues de manière à reprendre automatiquement à vide leur position



Fig. 4. — Station de déchargement près de l'usine.

normale. Le centre de gravité se trouve donc, pour les wagonnets remplis, au-dessus de l'axe de rotation, tandis qu'il se déplace vers le bas pour les wagonnets vides. Un crochet d'arrêt formé de trois bras maintient la caisse remplie dans sa position normale. Si le bras supérieur de levier vient à buter contre un taquet placé à la station de déchargement, le crochet se soulève, et son bras inférieur communique en même temps à la caisse une impulsion qui entraîne le mouvement de renversement. Dès que la caisse s'est vidée, elle revient automatiquement dans sa première position, le crochet d'arrêt s'enclanche et la maintient dans cette position.

La ligne est en exploitation depuis quelque temps déjà. Pendant les trois premiers mois, les frais d'exploitation, soumis à un contrôle minutieux, ont été de 20 pfennig par tonne de matière transportée; la ligne a transporté jusqu'à 150 tonnes par heure.

J.-B. Van Brussel.

SUR QUELQUES MACHINES THERMIQUES SPÉCIALES

LOCOMOTIVES SANS FEU

La presque totalité de l'énergie utilisée dans l'industrie a sa source dans la houille, noire ou blanche (anthracite, charbons divers, combustibles liquides ou gazeux, eau: fleuves ou rivières). Il en résulte que la machine thermique à vapeur ou à gaz et le moteur hydraulique constituent, en somme, les seuls appareils vraiment pratiques dont dispose l'homme actuellement pour produire la force motrice. La forme classique de ces auxiliaires précieux est bien connue. D'un côté, les générateurs de vapeur, qui ont été considérablement perfectionnés et qui alimentent moteurs à piston ou turbines; de l'autre, les moteurs à explosion, qui consomment directement les liquides ou les gaz combustibles. Enfin, les machines hydrauliques, qui, actuellement, ne comprennent guère que les turbines.

On pourrait croire que ces moyens puissants devraient largement suffire à satisfaire les industriels. Or, il ne semble pas précisément qu'il en soit ainsi; nombreuses, en effet, ont été les tentatives faites pour créer des variantes et imaginer des modifications plus ou moins heureuses des anciens moyens. La raison en réside, sans doute, principalement dans ce fait, notamment en ce qui concerne la machine à vapeur, que le rendement est peu élevé.

Signalons, par exemple, les essais de la maison Escher Wyss et Cᵒ de Zurich, qui a cherché à élever le rendement des turbines à vapeur en augmentant la densité du fluide élastique. Elle employait à cet effet le mercure. Mais les inconvénients résultant de la présence de ce métal à l'état de division extrême, et la difficulté que l'on éprouvait à le rassembler pour l'utiliser à nouveau, n'ont pas permis de donner suite à ce projet.

On a tenté également, pour éviter certains ennuis, d'interposer entre le foyer et le fluide moteur d'autres liquides, tels que l'huile.

Le générateur *oléothermique*, imaginé par MM. Mæhl et de Nittis, a été combiné dans le but d'obtenir de la vapeur à toutes pressions, sans avoir à redouter que les éléments les plus exposés à l'intensité du feu s'en trouvent détériorés. Dans ce générateur, l'échange de calories entre le foyer et l'eau à vaporiser se produit par l'intermédiaire d'un bain d'huile chauffé à haute

température. L'huile employée, dont la température d'ébullition est voisine de 400°, n'émet de vapeurs inflammables que vers 260°, de sorte qu'il est possible de la porter à une température plus élevée que celle qui correspond à la vaporisation pour les pressions ordinaires, sans avoir, à l'intérieur du récipient qui forme bain d'huile, une pression supérieure à la pression atmosphérique, ce qui supprime la fatigue des surfaces exposées au feu. Le bain est renfermé dans une chaudière verticale du type Field. La pression dans ce récipient est maintenue à 1 kg par cm² par de la vapeur d'eau agissant sur l'huile pour retarder le point d'ébullition et lui permettre de rester liquide jusque vers 500°. La vaporisation a lieu dans des serpentins plats de forte épaisseur, laissant passage à l'eau et à la vapeur par une fente de 1 millimètre de largeur. L'eau d'alimentation entre par une extrémité, la vapeur par l'autre, comme dans les chaudières Serpollet. La vapeur peut atteindre, sans aucun danger, une pression de 200 kilogrammes par centimètre carré.

L'une des caractéristiques de la machine à vapeur étant la simplicité, il ne semble pas que les projets un peu compliqués aient grande chance de réussite; c'est sans doute ce qui explique le peu de succès du générateur oléothermique et des autres conceptions analogues.

Toutefois, lorsqu'il s'agit d'obtenir un meilleur rendement et d'économiser les calories, les industriels n'hésitent pas à faire les frais de l'installation d'un nouvel appareil. C'est ainsi que, pour utiliser les vapeurs d'échappement, Rateau a imaginé de combiner les *turbines à condensation* à des *accumulateurs de vapeur*. Le système consiste essentiellement à accumuler dans un appareil approprié les flux d'échappement discontinus des machines à marche intermittente, de façon à obtenir, à la sortie de cet appareil, un flux de vapeur régulier, qu'on utilise ensuite dans une machine secondaire (de préférence une turbine), pourvue elle-même d'un condenseur. L'appareil régulateur — accumulateur de vapeur — se compose d'une cuve en tôle, cylindrique, dans laquelle sont empilées, l'une au-dessus de l'autre, des cuvettes métalliques, en fonte, de forme annulaire. Ces cuvettes se remplissent d'eau; on a ainsi, sous un faible espace, une masse de métal et de liquide aussi grande que possible, offrant à la vapeur une très grande surface pour la condensation et la réévaporation.

Les machines à *vapeur froide*, dérivées du système imaginé par du Tremblay, telles que celles de Behrend, Zimmermann et de Windhausen, malgré de bons résultats aux essais, ne se sont pas répandues dans la pratique. Le moteur *athermique* Leo Dex, transformant à froid l'énergie calorifique en puissance dynamique, procède de la même idée que les machines précédentes : l'inventeur s'est proposé d'éviter l'emploi de combustible pour produire la haute température, en effectuant la détente à très basse température, de telle sorte que la source calorifique soit la température ambiante, la chaleur gratuite du Soleil (*Revue technique*, 10 déc. 1904). A vrai dire, le moteur Dex est plutôt un moteur à *air froid* qu'un moteur à vapeur. Le gaz étant, par exemple, à + 10° à l'admission et à — 80° à l'échappement (l'eau se solidifierait à cette température), la chute utilisable serait de 90 degrés, chute analogue à celle de la température dans les machines à vapeur ordinaire.

On a également tenté de combiner le moteur à combustion interne et le moteur à vapeur pour obtenir des machines composées à deux fluides (bi-fluides) : gaz et vapeur, qui sont assez intéressantes, mais ne paraissent pas avoir réussi au point de vue industriel. Il semble cependant, en ce qui concerne notamment leur application aux turbines (turbines mixtes à gaz et à vapeur), qu'elles soient susceptibles de donner des résultats favorables.

Signalons encore divers types de moteurs à gaz facilement liquéfiables, tels que l'ammoniaque, l'anhydride sulfureux, l'acide carbonique, que l'on peut substituer à la vapeur, mais ces machines sont encore assez mal étudiées.

Il y a quelques jours, le *Cosmos* (n° 1247) décrivait la locomotive sans feu, dispositif assez ancien déjà et qui continue à être employé avec succès sur certaines lignes de tramways. Cette application de la vapeur est due à MM. Lamin et Francq ; leurs appareils ont été notablement perfectionnés par la maison Arthur Kappel, de Bruxelles ; c'est ce système qui a été décrit dans l'article précité du *Cosmos*.

On disait, dans la description de cette machine, que le système est particulièrement économique; cette assertion paraît paradoxale au premier abord, et cependant, si l'on songe qu'outre la facilité de conduite, la vapeur peut être produite à meilleur compte dans une installation stationnaire, munie de tous les perfectionnements, pourvue de chaudières spéciales et de foyers capables d'utiliser des combustibles dont le prix de revient est peu élevé, on comprendra aisément que l'emploi de la locomotive sans feu

peut parfaitement être avantageux, d'autant plus que la plupart des industries ne peuvent se passer de groupes de chaudières pour produire l'énergie dont elles ont besoin: force motrice, éclairage, applications diverses de la vapeur sous pression. A. BERTHIER.

PRINCIPES DU VOL A VOILE (1)

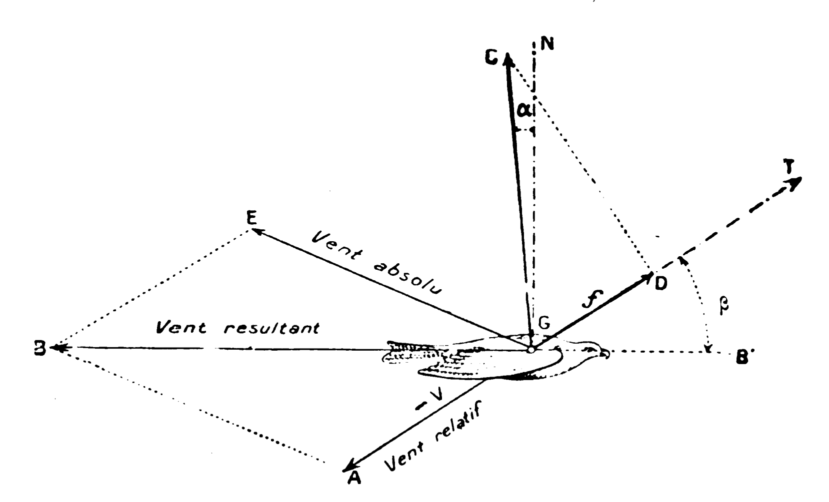
L'origine de la force motrice qui entretient ou augmente l'énergie de l'oiseau voilier se révèle quand on considère l'orientation de son corps par rapport à la tangente GT à sa trajectoire. L'oiseau, animé d'une vitesse V, est soumis à un courant fictif de vitesse GB, résultante de — V et de GE, vitesse du vent. Ce *vent résultant* oriente l'axe de l'oiseau suivant GB et produit sur les ailes la réaction F = GC faisant un petit angle α avec la normale GN à GB, et se projetant en GD = f sur GT. Les cas où f est motrice, c'est-à-dire où il y a captation de l'énergie du vent, se ramènent aux trois suivants, où β est supposé $> \alpha$ ou que sa projection horizontale :

A) L'oiseau parcourt, dans un plan vertical, avec vent debout, une trajectoire à pente moins descendante ou plus ascendante que celle de la vitesse du vent prise en sens inverse.

B) L'oiseau parcourt, dans un plan vertical, avec vent arrière, une trajectoire à pente plus descendante ou moins ascendante que celle du vent.

C) Par vent horizontal, l'oiseau parcourt, dans un plan horizontal, un arc présentant sa convexité vers la région d'où souffle le vent.

La force f est résistante dans trois cas inverses de A, B, C, que nous désignerons par X (vent debout), Y (vent arrière) et Z.



D'après cela, par vent horizontal, f est motrice quand l'oiseau monte bec au vent (A), ou descend vent en queue (B). Elle est résistante dans la descente vent debout (X) et dans la montée vent arrière (Y).

Oiseaux rameurs. — Quand ils sont assimilables à des aéroplanes (vol normal, battements réguliers), ces principes concernant f leur sont applicables. Mais les variations totales de l'énergie sont affectées par des variations dans le rendement du travail moteur de l'oiseau (propulsion par battements dirigée suivant GB', au lieu de GT ; ailes agissant sur de l'air en mouvement).

Vents ascendants. — Ils exercent une influence favorable sur la grandeur et, parfois, le sens de f. Si la composante verticale de leur vitesse est suffisante, ils assurent le planement indéfini.

Vents horizontaux. — L'oiseau ne peut, en ce cas, se maintenir au delà d'un certain temps dans les conditions A, B, C; il y aurait entrainement pour A, descente jusqu'au sol pour B, orientation vent arrière pour C; si son vol se prolonge, il passe par des alternatives favorables et défavorables; mais on démontre, dans cette étude, que, par vent horizontal *régulier*, le planement perpétuel est impossible. Cependant, l'oiseau peut réaliser des gains limités; exemples : vol d'enlèvement des rameurs, bec au vent (cas A); passades du Faucon avec gain de hauteur (A ou B), etc.

Si la vitesse du vent varie avec le temps ou l'altitude, ou encore en direction, l'oiseau peut obtenir des planements prolongés en manœuvrant de façon que les gains A, B, C l'emportent sur les pertes X, Y, Z : Ainsi l'Autour progresse contre le vent en montant (A) quand la vitesse est forte, et en descendant (X) quand elle diminue; dans le vol elliptique, l'oiseau décrit la demi-courbe convexe vers le vent (C) quand celui-ci se renforce, et la partie concave (Z) quand il faiblit; si le gain ainsi obtenu est suffisant, l'oiseau s'élève et réalise le vol par orbes (A et parfois B interviennent alors); pour avancer contre un vent violent, le Goëland suit un parcours horizontal légèrement sinueux où C et Z alterneraient s'il ne profitait des changements de direction du vent pour esquiver Z, etc.

Les six propositions démontrées conduisent ainsi,

(1) *Comptes rendus*, 28 décembre 1908.

pour un nombre assez considérable de manœuvres voilières *réellement pratiquées*, à des explications rationnelles, pouvant d'ailleurs être contrôlées par des reconstitutions de trajectoires, calculs de gains d'énergie, etc., à l'aide des formules du mouvement relatif de l'oiseau établies dans cette étude.

L. Thouveny.

LES DERNIERS JOURS D'HERCULANUM ET DE POMPÉI

INTERPRÉTÉS A L'AIDE DE QUELQUES PHÉNOMÈNES RÉCENTS DU VOLCANISME (1)

Cette rapide analyse démontre à l'aide d'arguments multiples que Pompéi n'a pas subi la destruction foudroyante de Saint-Pierre sous le souffle brûlant d'une nuée ardente. Le Vésuve, en refaisant, il y a deux ans, une page de sa vieille histoire, a fourni la démonstration expérimentale des déductions qu'il est légitime de tirer aussi bien de l'étude géologique des ruines que des récits de Pline. La mort de Pompéi, longue à venir, a été due à un ensevelissement progressif par des matériaux lancés dans l'espace et retombés sur le sol à la façon de la grêle ou de la pluie.

Ainsi, d'une part, presque instantanéité de l'anéantissement sous le choc de matériaux brûlants, violentes actions mécaniques s'exerçant suivant une trajectoire presque horizontale, sans aucun mouvement du sol, et, d'une autre, écrasement, étouffement lent sous des matériaux froids ou tièdes, actions mécaniques se développant de haut en bas, secondées par des tremblements de terre; telles sont les formules par lesquelles on peut résumer l'action destructrice des deux types principaux d'explosions volcaniques, illustrés, hélas! l'un et l'autre, par deux des plus mortels cataclysmes qu'ait à enregistrer l'histoire de la physique du globe.

Si le mécanisme destructeur des éruptions du Vésuve et de la Montagne Pelée n'a pas été le même, on peut, au point de vue humain, relever de frappantes analogies entre ces dramatiques événements. Dans ses lettres, Pline s'est montré aussi bon observateur des hommes que des choses. En lisant le récit de sa fuite de Misène, il me semble revivre des heures que j'ai moi-même vécues; il me semble que, dans l'obscurité d'une chûte épaisse de cendre, à peine éclairée par un soleil blafard, je vois s'agiter devant moi des ombres, déjà vues aux Antilles ou sur les flancs du Vésuve, je crois reconnaître des cris d'angoisse ou de détresse, des prières et des imprécations déjà entendues. A dix-huit siècles de distance, en face des mêmes dangers, l'âme des hommes est restée la même, alors qu'autour d'eux tant de choses ont changé. Ils sont secoués par les mêmes terreurs et ils ne trouvent que les mêmes termes pour les exprimer!

Les conclusions qui viennent d'être formulées au sujet de Pompéi ne peuvent s'appliquer à Herculanum, dont les ruines sont ensevelies à quelques kilomètres de distance, sous l'emplacement de l'actuelle Résina. La ville antique se trouvait au pied occidental du Vésuve, bâtie près de la mer sur une pente creusée de plusieurs ravins.

Aucun document historique contemporain ne peut-être utilisé pour la recherche qui nous occupe; à peine peut-on se demander si une phrase de la première lettre de Pline n'y fait pas allusion.

L'opinion, longtemps admise, qu'Herculanum a été noyé dans un flot de lave, était basée sur une méprise géologique. La surface du sol à Résina est bien constituée par des coulées de roches massives, mais celles-ci datent des éruptions de 1631 et de 1792; elles se trouvent à quelque 30 mètres au-dessus des ruines. La structure des matériaux, qui enveloppent ces dernières, conduit à éliminer, avec non moins de certitude, l'hypothèse d'un ensevelissement sous des matériaux transportés par une voie aérienne quelconque.

Aucun des procédés destructeurs directs ne peut donc être invoqué, et l'on doit faire appel à l'un des phénomènes secondaires du volcanisme, aux *torrents de boue*.

Dans toute éruption, l'origine de ceux-ci peut être diverse, cratérienne ou périphérique; mais toujours la source de l'eau doit être cherchée dans l'atmosphère et non dans la profondeur.

Dans le premier cas, elle s'accumule avant l'éruption dans un ancien cratère; les premières explosions rejettent cette eau pluviale, transformée en boue par son mélange avec des débris du vieux sol et de la cendre récente. J'ai eu l'heureuse chance d'assister de près à un phénomène de ce genre, précurseur d'une grande éruption de la soufrière de Saint-Vincent. J'étais sur le bord même du cratère, dont le fond était occupé alors par un petit lac. En moins de temps qu'il n'en faut pour le dire, celui-ci fut soulevé, puis projeté tout entier par une subite et formidable explosion. La colonne boueuse chargée de vapeurs, haute de plus de 1 000 mètres, que j'ai vue alors passer devant mes yeux, constituait un spectacle que je recommande aux amateurs de sensations fortes et rares.

En réalité, ces émissions cratériennes de boue impliquent des conditions fort spéciales, très exceptionnellement réalisées; la plupart des torrents boueux sont dus à d'autres causes.

La plus générale, la seule qui soit appliquable au Vésuve, résulte de l'action directe des pluies torrentielles, si fréquentes au cours des éruptions, sur la masse énorme de matériaux incohérents, accumulés sur les flancs du volcan par les grandes explosions.

Quelle que soit du reste l'origine du phénomène, celui-ci conduit à la production de coulées d'une boue

(1) Suite, voir page 75.

épaisse, pouvant charrier d'énormes quartiers de roches, qui semblent flotter à sa surface. Les matériaux ainsi transportés s'étalent et s'accumulent à la base de la montagne, produisant, suivant leurs dimensions, des conglomérats ou des tufs, à structure chaotique.

Ce sont des dépôts de ce genre, des tufs, formés essentiellement de menus fragments de ponces, de débris de roches compactes ou cristallines et de fine poussière, qui ont enseveli Herculanum. Par places, notamment dans le théâtre, ils sont fortement consolidés, alors qu'ailleurs ils sont presque incohérents. A ces tufs de structure chaotique sont associés des lits stratifiés, œuvre des ondes plus liquides, qui suivent parfois et ravinent la boue épaisse.

Des courants boueux successifs ont envahi la ville, rempli ceux de ses édifices et celles de ses maisons qui ont résisté à leur choc, moulé leurs cavités; ils ont enveloppé sur place tous les objets que renfermaient ces constructions, en ont entraîné d'autres. L'étude minéralogique du tuf ne laisse aucun doute sur son mode de formation et fournit par suite une démonstration sans réplique de la façon dont la ville a été anéantie. Au cours de l'éruption de la Montagne Pelée, d'ailleurs, des faits du même genre se sont reproduits et ont pu être suivis pas à pas.

Ces données étant acquises, on peut essayer d'aller plus loin, discuter sur l'origine de ces torrents boueux, et rechercher quelle liaison de temps a existé entre leur production et l'ensevelissement de Pompéi.

Deux hypothèses peuvent être faites, qui d'ailleurs doivent sans doute se superposer. L'éruption s'est produite après un repos séculaire du volcan; il est donc fort possible que des eaux pluviales se soient amassées tout d'abord dans le fond de l'antique cratère et qu'elles en aient été chassées au début du paroxysme. Une phrase de la première lettre de Pline est favorable à cette interprétation. Lorsque son oncle s'est approché de la côte, l'éruption durait depuis quelques heures seulement.

Déjà le fond de la mer s'était subitement élevé, et la montagne en s'écroulant rendait le rivage inabordable, a écrit Pline le Jeune.

Ne s'était-il pas alors produit un fait analogue à celui constaté au début de l'éruption de la Montagne Pelée? Le 5 mai 1902, une violente explosion rejeta de l'Etang Sec un flot de boue qui détruisit les usines situées à l'embouchure de la vallée de la Rivière Blanche, dans une position topographique comparable à celle d'Herculanum; elle accumula sur cur emplacement un conglomérat de plusieurs mètres d'épaisseur et fit gagner une trentaine de mètres au rivage.

Une semblable explication ne semble pas suffisante à elle seule; il faut quelque chose de plus : des torrents boueux d'origine non cratérienne. L'abondance et les grandes dimensions des moulages de gouttes de pluie que l'on rencontre dans les cendres de Pompéi fournissent d'ailleurs la preuve que d'importantes précipitations atmosphériques se sont produites au cours de l'éruption.

Les ponces de Pompéi sont recouvertes par des lits de cendres et de lapilli, équivalents des cendres du paroxysme de 1906, qui résultent de la mutilation du sommet du cône par les grandes explosions. Il est donc légitime de conclure que l'éruption plinienne a, elle aussi, été caractérisée par un événement analogue. Il importe peu de prendre parti dans la discussion, encore ouverte, sur la forme du sommet du volcan au temps de Strabon. Que l'égueulement de la grande caldeira de la Somma date de cette époque ou soit plus ancien, il n'en est pas moins certain que la Somma a subi des lésions formidables en 79, car c'est elle qui a fourni la plus grande partie, sinon la totalité, des éléments des tufs d'Herculanum.

Les torrents boueux ont donc emprunté leurs éléments à ces débris du vieux sol; ils sont par suite nécessairement postérieurs à la fin de l'ensevelissement de Pompéi. Les éruptions récentes ont montré du reste que des torrents semblables peuvent exercer encore leurs ravages longtemps après la cessation des paroxysmes.

L'éruption de 79 ayant été d'une intensité exceptionnelle, il est naturel que des torrents boueux s'y soient produits avec une ampleur particulièrement grande. L'ensevelissement et l'enlizement simultanés ou consécutifs des deux villes antiques, bien que résultant de phénomènes distincts, nous apparaissent donc en dépendance logique l'un de l'autre.

Les différences de structure des matériaux enveloppant Pompéi et Herculanum font comprendre la diversité d'état de conservation des objets que l'on en extrait. A Pompéi, ni les ponces ni les cendres, transportées par voie aérienne, ne sont agglomérées; elles constituent un milieu perméable qui a rendu facile la pénétration de l'oxygène et de l'acide carbonique de l'air, entraînés par l'eau pluviale. Aussi les débris organiques y ont-ils en grande partie disparu; les objets métalliques se sont aisément oxydés; tous ceux contenant du cuivre notamment se sont couverts de cette caractéristique patine, verte ou bleue, à surface souvent verruqueuse, qui est constituée par des carbonates basiques.

A Herculanum, au contraire, le tuf s'est immédiatement durci, grâce à une prise de la boue, comparable à celle du ciment; la consolidation a été rendue plus complète dans la suite des temps par des infiltrations de carbonate de chaux. La roche résistante ainsi formée peut être travaillée à la façon d'une pierre de taille; elle a protégé tout ce qu'elle enveloppait, aussi les objets de bronze sont-ils moins oxydés et possèdent-ils la belle patine foncée, à surface lisse, qui permet de les distinguer de ceux provenant de Pompéi. Pour la même raison, les débris de bois, plus ou moins carbonisés par oxydation, y abondent, et c'est ainsi que de précieux papyrus ont pu parvenir jusqu'à nous.

Je termine par une réflexion, qui est venue bien

souvent à mon esprit, quand je parcourais, à quelques mois d'intervalles, les ruines fumantes de Saint-Pierre, puis les fouilles d'Herculanum et de Pompéi.

La catastrophe de l'an 79 a été un désastre pour les Campaniens, mais du moins leur mort n'a-t-elle pas été inutile; elle a eu des conséquences fructueuses pour l'humanité tout entière. Le Vésuve n'a pas seulement sauvé des merveilles de l'art d'une époque, où les moindres besoins de l'existence courante se manifestaient sous une forme élégante et raffinée; grâce aux précieuses matières que sont le bronze et le marbre, les produits volcaniques ont pour ainsi dire fixé la vie antique, surprise en pleine activité, nous réservant ainsi des trésors d'observation de tout genre que l'on chercherait vainement ailleurs. A peine a-t-on le droit de parler de destruction, quand il s'agit d'Herculanum et de Pompéi!

Par contre, rien ne rachètera pour l'avenir la mort des infortunés habitants de Saint-Pierre. Si, au lendemain du désastre, les ruines étaient restées inviolées sous leur gris linceul; si, par impossible, l'amour du sol natal, l'oubli d'un récent et terrible passé ne rappelaient pas les Martiniquais sur l'emplacement de la ville détruite, un explorateur qui viendrait, dans quelques milliers d'années, remuer ces cendres n'y trouverait pas grand'chose qui lui permît de juger notre époque plus utilitaire qu'artistique. La rouille aurait depuis longtemps rongé les dernières traces du génie du siècle du fer, et avec le reste..... on ne ferait pas un second musée de Naples!

A. Lacroix.

L'INDUSTRIE DE LA DENTELLE A BURANO (1)

Dans les débuts de l'école, les ouvrières étaient payées à la journée pour les produits informes qui sortaient de leurs mains. De nouvelles élèves se joignirent aux premières, et le travail se perfectionna. Afin d'assurer un travail continu aux ouvrières, la comtesse Marcello commença par leur faire restaurer ses anciennes dentelles, puis acheta ce qu'elles produisaient, se faisant aider, au besoin, par ses amies. Quelques dames de l'aristocratie italienne s'intéressèrent à l'œuvre nouvelle et lui firent des commandes importantes. Un petit capital permit l'acquisition du premier étage d'un ancien palais, où fut installée l'école. La reine Marguerite, alors princesse de Piémont, protégea de tout son pouvoir l'entreprise; elle fit une chaleureuse propagande en sa faveur, acheta des dentelles pour son propre usage et pressa les dames de la cour de l'imiter. A maintes reprises, personnellement elle s'intéressa à la fabrication même et à la confection des divers points.

(1) Suite, voir p. 73.

Par suite des progrès de plus en plus grands, l'école dut prendre une organisation commerciale. Le capital est aujourd'hui de 60 000 francs. Ce chiffre extrêmement réduit, en raison de l'importance de l'industrie et de son développement actuel, fait honneur au dévouement des membres du Comité de surveillance, au premier rang desquels il faut nommer le comte Girolamo Marcello, député au Parlement italien, fils de la fondatrice, décédée en 1893, et M. Annibal d'Este, directeur de l'école.

Le règlement intérieur de l'école a été établi conformément aux préoccupations qui ont présidé à la fondation de l'œuvre. « Ce qu'on a en vue — disait récemment le comte Marcello à M. Pierre Verhaegen, conseiller provincial de la Flandre orientale, chargé par le gouvernement de Belgique d'une enquête sur la fabrication des dentelles (1) — c'est de créer une institution philanthropique, moralisatrice et artistique. Donner aux femmes d'une contrée pauvre un gagne-pain proportionné à leurs besoins, tout en les distrayant le moins possible de la vie de famille; exercer sur les femmes une salutaire influence en entretenant avec elles des relations constantes, en leur faisant donner une solide instruction religieuse, en les surveillant strictement au point de vue moral; élever la production de la dentelle à un niveau aussi artistique qu'il est possible; perfectionner sans cesse la fabrication, et vendre au prix le plus juste, pour étendre au plus grand nombre possible de personnes les bénéfices de l'institution; tels sont les divers buts que l'on s'efforce d'atteindre ».

L'enseignement de la dentelle est donné gratuitement à l'école de Burano. Le matériel de travail et le fil à dentelle sont fournis aux ouvrières sans qu'elles aient rien à payer.

L'âge d'admission à l'école est douze ans. Les élèves doivent justifier d'une conduite irréprochable, d'une bonne santé, et prouver qu'elles ont reçu l'instruction primaire. L'hygiène est strictement observée à l'atelier. Si l'on s'aperçoit qu'une dentelle a été exécutée par une ouvrière malade, elle est désinfectée ou même détruite. Par une attention touchante, on donne parfois de l'ouvrage à de pauvres ouvrières atteintes de maladies contagieuses pour leur cacher la gravité de leur état; dans ce cas, les dentelles exécutées sont brûlées.

(1) *La restauration de la dentelle à Venise*, par P. Verhaegen. Bruxelles, 1908.

Elèves et ouvrières doivent fréquenter les ateliers de l'école pendant cinq heures par jour; mais des permissions de travailler à domicile



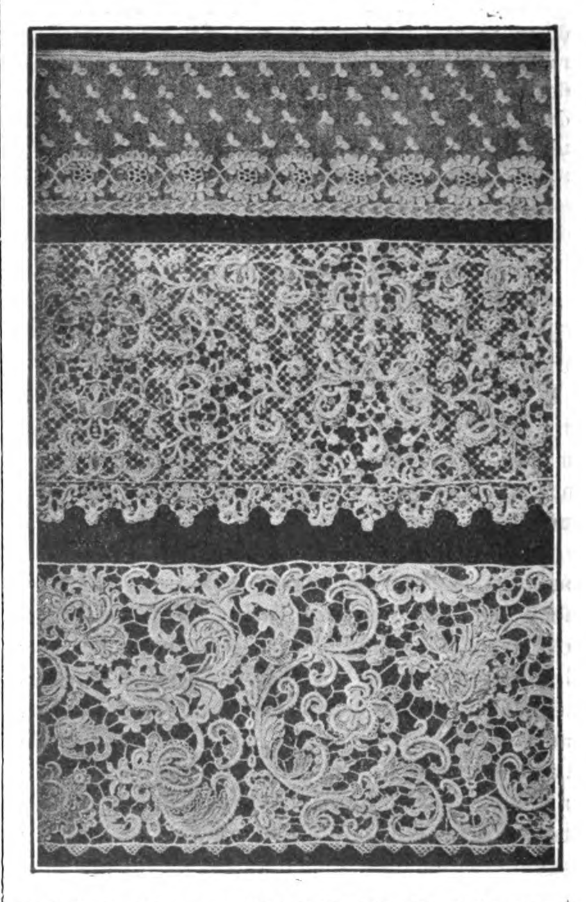
Grand volant en point d'Argentan appartenant à la couronne d'Italie.
Reproduction de l'école de Burano.

sont facilement accordées. On considère que l'ouvrière appartient avant tout à son intérieur. Aussi bien la plupart des ouvrières travaillent chez elles en dehors des heures d'atelier; les femmes mariées travaillent toujours à domicile. Ce ne sont donc pas des doigts de fée, mais souvent des mains rendues calleuses par les soins du ménage ou le labeur des champs qui produisent des dentelles légères comme le vent.

Afin de développer chez les élèves le sens artistique, un atelier de dessin est joint à l'école. Les élèves, pendant la première année, sont séparées des ouvrières. Au bout de ce temps, si elles sont aptes à exécuter un genre d'ouvrage déterminé, elles sont admises à l'atelier. On leur assigne une section d'après leurs dispositions et les besoins de la fabrication.

En effet, la division du travail est strictement appliquée à Burano. Les ouvrières sont réparties entre sept sections différentes; dans chaque section on exécute une opération du point à l'aiguille, toujours la même, ce qui permet aux ouvrières d'acquérir en même temps rapidité et perfection de main-d'œuvre. Voici ces sections classées suivant les difficultés des travaux demandés : I, Contourage du dessin avec un fil plat. II, exécution du fond ou gaze de Burano; III, exécution des fonds d'Alençon et d'Argentan. IV, confection des plats ou guipure. V, exécution des reliefs et des jours. VI, montage, achèvement et nettoyage des dentelles. VII, travaux des femmes mariées.

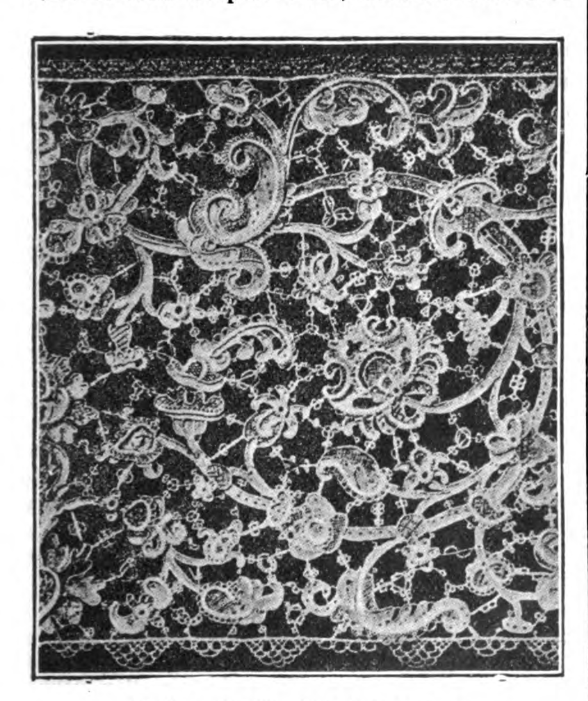
L'école de Burano produit seulement la véritable dentelle à l'aiguille et ne s'occupe pas des autres genres. Elle fabrique surtout le point de Burano, qui a toujours le fond à réseau, tandis que le point de Venise ne l'a pas; puis le point d'Alençon, d'Argentan, d'Angleterre, qui est presque le même que le point de Burano. Pour finir le point de Burano, il faut, par conséquent, qu'il passe entre les mains de six ouvrières, qui font chacune une façon; pour le point de Venise, il faut cinq ouvrières, puisque le réseau lui manque.



Point de Burano. Point de Venise à la rose. Point de Venise en relief, fabriqués à l'École de Burano.

On voit quels soins exige le travail de la dentelle. Il n'y a rien de surprenant à ce qu'elle se fabrique à des prix extrêmement variables à Bu-

rano, à partir de 60 francs le mètre jusqu'à 3500 francs. Il y a certaines dentelles, naturellement ce sont les plus fines, dont les ouvrières



Point de Venise à la rose, confectionné à Burano.
Largeur 195 millimètres.

dentellières les plus habiles ne peuvent fabriquer qu'un centimètre carré par jour!

Pour la fabrication, Burano emploie du fil de lin extra-fin acheté, suivant le numéro, dans telle ou telle maison. « Il y a du fil, que nous achetons en France, me dit le directeur de l'école, M. d'Este, qui coûte de 1700 à 1800 francs le kilogramme. »

Les dentelles fabriquées à Burano surpassent, sous le rapport artistique et par la perfection de l'exécution, les articles similaires fabriqués dans les autres pays; les photographies reproduites ici le montrent.

Ces dentelles se distinguent par la richesse et l'élégance de leurs rinceaux, par l'abondance de leurs festons, souvent brodés en relief, par la fantaisie et la finesse de leurs ornements. Les points de Venise proprement dits (Venise à reliefs et Venise à feuillage) sont, parmi les dentelles vénitiennes, les plus massives et peut-être aussi les plus belles. Ils sont remarquables par la richesse et la variété de leurs jours, par la beauté de leurs grandes fleurs que relient entre elles des brides souvent ornées de picots, par la grosseur de leurs festons, bourrés de fil à l'intérieur.

Le « point de rose », appelé aussi rosaline, est moins opulent, mais plus gracieux que le précédent. Il se compose de rinceaux très fins, rebrodés en relief, dont les innombrables ramures s'enchevêtrent pour former parfois presque un tissu. Il n'a pas les grands ornements pompeux du point de Venise, mais seulement de distance en distance de ravissantes fleurs à jour qui rompent la monotonie des rinceaux. Ceux-ci occupent tout le fond de la dentelle. Ils sont rattachés entre eux par des barrettes richement ornées et qui courent en tous sens ou plus rarement forment un filet. Le bord inférieur des volants en point de rose et en point de Venise est généralement terminé par une engrêlure à picots.

A la différence des autres dentelles vénitiennes, le point de Burano n'a pas le moindre relief; ses rinceaux, d'une grande variété, se détachent en plat sur un réseau très délicat rappelant celui du point de Bruxelles, mais s'en distinguant par la forme carrée de ses mailles. Le charme de cette dentelle est très grand et les ouvrières de Burano



Grand volant en point d'Argentan du pape Clément XIII.
(Reproduction de l'École de Burano.)

l'exécutent avec une finesse inimitable. On a remarqué le style magnifique du large volant en point de Burano que nous avons reproduit p. 74.

Tandis que la plupart des dentelles ont évolué suivant le goût des siècles, les points vénitiens ont gardé le cachet de cette somptuosité massive

que leur donna la Renaissance. Leurs dessins sont restés ce qu'ils étaient alors. Les points qu'on exécute à Burano s'inspirent toujours des modèles en vogue au temps de Louis XIV. L'Argentan et l'Alençon, comme on le voit dans une des figures, sont admirablement reproduits.

L'école de Burano possède un petit musée de dentelles, environ deux cents modèles authentiques, puis des pièces magnifiques données par la reine Marguerite et de nombreuses reproductions de dentelles anciennes, choisies parmi les plus belles, et copiées si fidèlement qu'elles peuvent tromper même les connaisseurs. Ainsi les reproductions de Burano, à l'exposition de Chicago en 1893, mêlées avec les dentelles anciennes de la reine d'Italie, « semblaient, dit M. Giacomo de Zerbi (1), avoir même provenance ».

Burano produit de la dentelle pour des emplois variés: fichus de toutes dimensions, cravates, éventails, mouchoirs, berthes, manchettes, tabliers, voiles de mariées, collets, collerettes, plastrons, transparents, volants, nappes, serviettes, etc..... La marque de fabrique est une petite plaque de plomb avec un bonnet dogal d'un côté et de l'autre un trèfle avec les lettres S. M. B. (*Scuola Merletti Burano*), et elle est attachée à chaque objet par un lacet blanc bordé de jaune.

Les prix de Burano sont très bas. Les ouvrières sont payées à la tâche, et elles reçoivent une rémunération correspondant en moyenne à 80 pour 100 du produit de la vente des dentelles. Le salaire des ouvrières ordinaires est ainsi d'environ 1 lire ou 1 franc pour huit heures de travail; les ouvrières les plus habiles peuvent gagner jusqu'à 2 lires et 2,50 lires en travaillant dix heures par jour. Ces salaires sont plus élevés que le salaire moyen des femmes en Italie. A Burano, l'habitation ne coûte presque rien, et on peut s'y nourrir, à la rigueur, avec 30 ou 40 centimes par jour: le salaire habituel de l'ouvrière lui permet de faire face aux nécessités de la vie. Les jeunes dentellières sont particulièrement recherchées en mariage par les jeunes gens, car elles ont presque toujours d'assez jolies économies réalisées sur leur gain. Depuis que l'école existe, le nombre des mariages à Burano a presque doublé et celui des naissances illégitimes, qui était autrefois de vingt à vingt-quatre, est réduit en moyenne à quatre par an. Remarquons aussi que trois religieuses à l'école de Burano sont spécialement chargées du bon ordre et de l'éducation morale des ouvrières.

L'école de Burano ne compte plus ses récompenses aux expositions, place facilement ses produits dans le monde entier, se développe d'année en année; c'est un éclatant succès. Et ce qui donne à cette œuvre un caractère particulièrement intéressant, c'est qu'elle a une base commerciale solide bien que le but philanthropique et social ait été visé avant tout.

NORBERT LALLIÉ.

(1) *Rivista d'Italia*, mars 1908.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

SÉANCE DU LUNDI 11 JANVIER 1909

Présidence de M. Bouchard.

Sur une formule de vitesse applicable à la propulsion dans l'air. — M. ALPHONSE BERGET a imaginé d'appliquer à l'aéronautique la formule empirique dite « formule de la marine française », dont on fait usage en marine depuis Dupuy de Lôme.

La formule, dans le cas des aéronats, sera la suivante :

$$V = C \sqrt[3]{\frac{F}{S}},$$

V étant la vitesse en myriamètres à l'heure, F la puissance en chevaux-vapeur, S la surface de la section maxima du ballon en mètres carrés et C le coefficient d'utilisation de chaque dirigeable.

La valeur de C, toujours comprise entre 3 et 5, permet de classer un ballon au point de vue de sa valeur effective..

En appliquant la formule à dix dirigeables français ou étrangers expérimentés, l'auteur trouve que les ballons fusiformes ont un coefficient d'utilisation faible, inférieur à 3,5.

Les ballons cylindriques, le *Zeppelin* au moins, ne sont qu'un peu meilleurs (C = 3,47); ce ballon présente la forme d'un cylindre symétrique, et son auteur n'a pas voulu lui donner la forme de poisson dont Renard avait démontré la nécessité. Quant aux dirigeables ayant le meilleur coefficient d'utilisation, ce sont la *République* et le dirigeable militaire italien, pour lesquels la valeur de C atteint 4,9; on sait qu'ils sont pisciformes.

Un pupitre traducteur applicable aux phonographes. — Un défaut commun à beaucoup de chanteurs consiste en une mauvaise prononciation. Ce défaut, le phonographe, si perfectionné qu'il soit devenu, l'exagère forcément, et il arrive souvent qu'une première audition d'intéressants phonogrammes est gâtée par l'inintelligibilité du sens des paroles qu'ils comportent.

Pour remédier à cet inconvénient, M. DE PEZZER a imaginé un appareil adaptable à un phonographe quelconque et qui, porteur d'une bande où se trouve inscrit le texte accompagnant la musique, amène continuellement sous les yeux de l'auditeur la traduction de chaque syllabe énoncée, au moment même de son émission par le phonographe.

Voix de tête et voix de poitrine. — Tous les artistes constatent que lorsqu'ils chantent une série de notes ascendantes ou descendantes, à un moment donné

ils sentent qu'il se produit un phénomène dans leur larynx, comme s'ils changeaient de cordes vocales; ils disent qu'ils passent du registre de poitrine au registre de tête et inversement; ce passage est plus ou moins marqué, et l'effort des professeurs tend à le faire disparaître chez leurs élèves.

M. Marage étudie le mécanisme de ce phénomène.

Pour cela, il prend le tracé des contractions d'un muscle : le crico-thyroïdien, qui, bien qu'indépendant des cordes vocales, tend celles-ci plus ou moins; en même temps, il photographie les vibrations de la voix du sujet en expérience.

Si le passage est très marqué entre la voix de poitrine et la voix de tête, le muscle en question se contracte brusquement et tend fortement les cordes vocales; c'est comme si le chanteur changeait d'instrument à un moment donné et se servait d'un larynx nouveau; dans ce cas, la voix est tremblée, son intensité est variable et, au moment du passage, certaines notes peuvent même faire complètement défaut : il y a des trous dans la voix.

Chez d'autres artistes, au contraire, le muscle crico-thyroïdien se contracte peu à peu à mesure que les notes deviennent plus aiguës, il n'y a plus ni registre de poitrine ni registre de tête, mais une voix entièrement homogène et dont le tracé est aussi régulier que celui d'un diapason.

M. Marage fait remarquer que ce muscle est plus indépendant que tous les autres muscles laryngiens, car il est innervé par un nerf spécial alors que tous les autres sont sous la dépendance du nerf récurrent.

L'éducation de ce muscle doit donc pouvoir se faire plus ou moins facilement suivant les sujets; il faut supprimer la contraction brusque, et l'élève doit apprendre à s'en servir et à le contracter peu à peu comme un lutteur apprend à contracter lentement son biceps ou un autre quelconque de ses muscles.

On voit, d'après ce court résumé de la note de M. Marage, les services que peut rendre à l'art du chant la science de la méthode graphique.

Action de l'encre sur la plaque photographique. — M. le commandant Darget a récemment communiqué à l'Académie des sciences une suite d'expériences desquelles il concluait que l'organisme humain serait une source de radiations agissant sur le gélatino-bromure d'argent à peu près à la façon des rayons X ou des rayons β et γ du radium. La principale consistait à appliquer contre la couche sensible d'une plaque au gélatino-bromure le côté *blanc* d'une feuille de papier dont l'autre face porte un texte manuscrit ou imprimé; le tout étant enveloppé dans du papier noir, puis dans du papier rouge; on maintient contre le front, au moyen d'un bandeau, pendant trente minutes ou une heure, la plaque ainsi préparée, l'émulsion du côté du front.

M. Guillaume de Fontenay a repris l'expérience en partant d'une hypothèse toute différente : l'hypothèse d'une action chimique de l'encre sur la couche sensible.

Ce point de vue s'est montré avantageux, car il a pu, dès les premiers essais, éliminer l'hypothèse des prétendues radiations. En effet, tout en actionnant une plaque avec son front suivant la méthode Darget, il soumettait une plaque-témoin, pendant le même temps, à une source artificielle de chaleur humide, et obtenait, après développement dans le même bain, deux clichés absolument comparables.

L'effet est dû probablement à une transpiration insensible de la peau, qui distille différemment à travers les parties blanches et les parties encrées du papier.

Traitement de la baléri chez le cheval par l'orpiment. — MM. A. Thiroux et L. Teppaz ont exposé jadis les résultats obtenus dans le traitement par l'orpiment associé à l'atoxyl chez les chevaux atteints de souma et de trypanosomiase des chevaux de Gambie; ils indiquent aujourd'hui les excellents résultats obtenus avec l'orpiment seul. Il en résulte que ce traitement semble absolument efficace contre la plupart des trypanosomiases; toutefois, ces études n'ont pas encore été poursuivies en ce qui concerne celles dues à deux espèces rares : le *Tr. congolense* et le *Tr. Brucei.*

Études sur le cancer des souris. Sur différents types de tumeurs spontanées apparues dans un même élevage. — On connaît actuellement de nombreux types de tumeurs spontanées chez la souris, et l'on peut dire avec Borrel qu'on a retrouvé chez ce rongeur toutes les formes de cancer décrites chez l'homme.

Au cours de l'année 1908, MM. L. Cuénot et L. Mercier ont observé trois cas de tumeurs spontanées bien caractérisées dans un élevage de souris :

1° Un sarcome sous-cutané;

2° Une tumeur épithéliale cornée sous-cutanée;

3° Une tumeur papillomateuse du poumon.

La source de la Bise dans l'étang de Thau. — Dans la crique de l'Angle, dépendance de l'étang de Thau, entre Balaruc-les-Bains et Bouzigues, jaillit d'une trentaine de mètres de profondeur une source thermale connue sous le nom de source *de l'Abysse* ou *de la Bise*. Elle est étudiée par MM. Chevallier et Sudry.

L'entonnoir qui donne naissance à la source s'ouvre par des fonds variant de 2,8 m à 3,4 m; sensiblement circulaire à l'isobathe de 5 mètres, où il a un diamètre de 100 mètres environ, il devient peu à peu elliptique et se termine par un orifice étroit situé à 29,50 m au-dessous du niveau de l'étang. Ce point le plus profond se trouve à 150 mètres de la rive Est, dans la direction du clocher de Bouzigues.

Le filet d'eau s'échappe du fond avec une faible section, mais sous une pression assez forte; il s'élargit au fur et à mesure qu'il s'élève et produit à la surface un remous ou bouillonnement perpétuel de 8 à 10 mètres de largeur, parfaitement visible de la falaise de Balaruc, même quand l'étang est agité par les vagues. Le bouillonnement n'est pas stationnaire, il se déplace et ne se trouve, pour ainsi dire, jamais exactement au-dessus de la source.

L'égalité de la température, se maintenant hiver comme été à peu près constante, et le brassage continuel des eaux font de la source de la Bise une station très favorable au développement des êtres vivants et permettent à des poissons migrateurs qui, pour la plupart, gagnent la mer à l'approche des froids, de séjourner dans cette partie de l'étang où les pêcheurs, en décembre, capturent avec leurs filets plusieurs centaines de quintaux de loups et de muges.

Sur les familles de Lamé engendrées par le déplacement d'une surface qui demeure invariable de forme. Note de M. Gaston Darboux. — Sur un procédé général de préparation des monoalcoyl, dialcoyl et trialcoylacétophénones. Note de MM. A. Haller et E. Bauer. — Sur la série de Dirichlet. Note de M. Harald Bohr. — Sur les intégrales doubles de première espèce attachées à

une variété algébrique. Note de M. Francesco Severi. — Un théorème sur les différentielles. Note de M. W.-H. Young. — Sur un point critique particulier de la solution des équations de l'élasticité dans le cas où les efforts sur la frontière sont donnés. Note de M. A. Korn. — Sur la théorie de la Lune. Note de M. H. Andoyer. — Dynanomètre pour essais de moteurs à grande vitesse angulaire. Note de M. Ringelmann. L'auteur indique le principe et la construction de cet instrument, dont il est l'inventeur. — Sur le rayonnement de l'oxyde de cérium. Note de M. Foix. — Sur les solutions aqueuses de pyridine. Note de M. E. Baud. — La rareté du camphre gauche et la faiblesse de rendement des diverses méthodes de transformation du camphre en acide campholique ont empêché jusqu'ici de préparer l'acide campholique gauche. M. Marcel Guerbet indique une méthode qui permet de combler cette lacune. — Sur la réduction alcaline de l'ortho-nitrodiphénylméthane. Note de M. P. Carré. — Influence de l'aération sur la formation des produits volatils dans la fermentation alcoolique. Note de MM. E. Kayser et A. Demolon. — Sur l'anatomie du thymus humain. Note de MM. Henri Rieffel et Jacques Le Mée. — Sur les organes rudimentaires des larves des Muscides. Note de M. J. Pantel. — M. Guépin signale qu'il a extrait de la vessie d'un homme de soixante-huit ans un calcul adhérent aux parois vésicales, de forme ovoïde un peu aplatie, d'aspect rugueux, de couleur rouge brun très dur, long de 8,5 cm, large de 6,8 cm, épais de 4,5 cm, et pesant à l'état sec 220 grammes. Ce qui rend le fait remarquable, c'est que les calculs qu'on retire d'ordinaire (par la lithotritie ou la taille) pèsent en moyenne de 12 à 15 grammes; leur plus grande dimension ne dépasse guère 2,5 cm. Le malade a été parfaitement guéri.

BIBLIOGRAPHIE

Chimie agricole : Chimie végétale, par G. André, professeur à l'Institut agronomique. Un vol. in-18 de 560 pages de l'*Encyclopédie agricole* (5 fr). Librairie Baillière, 19, rue Hautefeuille, Paris.

Le végétal qui se développe rencontre dans les milieux qui l'entourent les éléments indispensables à la constitution de ses organes. La chimie végétale comprend donc deux études parallèles, celle de la plante et celle du sol et de l'atmosphère.

Dans le présent volume, il n'est question que de la chimie de la plante. Après avoir défini la nature et l'étendue des problèmes que soulève l'étude chimique des végétaux, ce qui lui permet d'exposer les idées nouvelles relatives aux phénomènes osmotiques et diastasiques, M. André présente un exposé des grands phénomènes de la végétation, en commençant par l'assimilation chlorophyllienne. Dans les chapitres suivants, il fait l'histoire des matières ternaires, de la production des principes azotés, c'est-à-dire quaternaires, dont la synthèse accompagne toujours celle des matières ternaires, puis il aborde l'étude de la *germination*, phénomène du plus haut intérêt, puisque des conditions de sa réussite dépend en grande partie l'avenir de la plante. La *respiration* complète cette étude.

Mais la plante renferme toujours, en outre, des matières *fixes* qu'elle prend au sol par ses racines. M. André examine la nature de ces matières fixes que renferme la plante, leur répartition dans les divers organes, leur mode de combinaison. Il étudie ensuite la répartition de l'eau dans les différentes périodes de la végétation, la façon dont se fait la montée de ce liquide dans la plante et son départ sous forme gazeuse, c'est-à-dire la *transpiration*. Enfin, il fait un tableau des phénomènes d'*accroissement* et de *maturation*, et étudie par quel mécanisme se font la croissance du végétal et la formation de ses graines et de ses organes de réserve.

Cet ouvrage rendra service à tous ceux qui ne se contentent pas de notions superficielles, mais cherchent à pénétrer plus avant dans la connaissance des processus intimes de la nutrition.

L'origine de la vie, par J.-M. Pargame. Un vol. in-8° de 194 pages avec 69 figures (1,50 fr). Schleicher frères, éditeurs, Paris.

Comme l'encyclopédie dont il fait partie, ce livre est consacré à défendre les thèses matérialistes.

A vrai dire, le ton qui règne au cours de ces pages n'est plus l'outrecuidante assurance et l'affirmation éhontée qui, plus que la compétence scientifique, ont fait la vogue des ouvrages populaires de Hæckel. Ici, au contraire, c'est, répartie au cours d'un exposé objectif des récentes conquêtes de la biologie, une discussion philosophique qui voudrait tendre à l'impartialité, mais dont nous devons dénoncer les paralogismes, afin de mettre en garde le lecteur spiritualiste.

L'étude de l'élément vital, la cellule; celle des caractères communs des êtres vivants; la comparaison de la matière vivante avec la matière brute; l'histoire des discussions sur la génération spontanée : tout, dans ce livre, tend à poser d'une manière exacte et nette, au point de vue de la science expérimentale, le problème des origines de la vie. L'auteur reconnait la valeur et la rigueur scientifique des expériences par lesquelles Pasteur a rejeté dans le domaine des mythes toutes les prétendues générations spontanées de la matière vivante; il avoue que les physiciens et les chimistes, et Stéphane Leduc en particulier, n'ont réussi, avec leurs végétations artificielles, qu'à imiter certains phénomènes extérieurs et purement physiques de la vie; il avertit même les chimistes que, le jour où ils auront réussi à opérer la synthèse de l'albumine, ils seront encore loin d'avoir créé la vie, parce que le protoplasma vivant n'est pas seulement une substance albuminoïde, et qu'il y a en somme une infinité de substances albuminoïdes; que chaque protoplasma vivant a lui aussi ses propriétés distinctes, qui sont le résumé et l'accumulation d'une série d'hérédités et le produit d'une longue évolution. Il concède que nul biologiste

n'a opéré la réduction des phénomènes vitaux à des phénomènes purement physico-chimiques, que la matière vivante se différencie de la matière brute, que la vie « est, à un moment de l'évolution, un fait sans précédent, qui différencie le protoplasma d'avec les corps inorganiques dont il est formé ». (P. 127.)

Mais il lui faut bien en venir aux thèses philosophiques qui sont le but de l'ouvrage; dans ses conclusions, M. Pargame renchérit sur les rapports que M. Dastre a essayé d'établir entre les corps bruts et les corps vivants. « Ce qu'il (Dastre) n'a pas assez *affirmé*, et sur lequel (*sic*) nous insisterons, c'est que si les éléments de la matière vivante sont les mêmes que ceux de la matière brute, leur mode de combinaison ne se rencontre nulle part dans le monde inorganique. » (P. 164.) Et plus haut (p. 127), l'auteur affirme d'une façon encore plus catégorique que « la vie ne se traduit *que dans la combinaison nouvelle* de ces éléments ».

C'est sa thèse fondamentale et le but de tout son livre. Mais sur quoi s'appuie cette *affirmation?* Que la vie ne soit que la résultante d'un édifice chimique spécial, c'est, si l'on veut, une hypothèse de travail que, au début de ses recherches, un savant pourrait *logiquement* examiner; c'est, pour mieux dire, un *postulat* que M. Pargame pourrait, s'il lui plait, afficher au fronton de son école philosophique. Mais l'*affirmation* est de trop, car nul physicien ni chimiste ne l'a démontré; au contraire, plus les biologistes pénètrent dans l'intimité du phénomène vital, plus apparait nettement la difficulté de le réduire à la physico-chimie.

Aussi, entre notre affirmation de spiritualistes et l'affirmation matérialiste de M. Pargame, nous laissons avec confiance à la science expérimentale le soin de juger.

Les Ballons dirigeables. *Théorie. Applications*, par E. Girard et G. de Rouville, élèves ingénieurs des ponts et chaussées. 2e édition, augmentée des deux annexes: *le ballon « Lebaudy », le ballon « Patrie »*, par le Ct Voyer. Un vol. in-8o de 386 pages, avec 174 figures (broché, 5 fr.). Berger-Levrault et Cie, 57, rue des Beaux-Arts, Paris.

Nous avons déjà dit ici même tout l'intérêt que présente cet ouvrage qui, dans un nombre de pages relativement restreint, donne une théorie simple et aussi complète que possible des ballons dirigeables. Cette première partie, dégagée de formules trop abstraites, ce qui permet à tous de la comprendre, est suivie d'un autre chapitre sur les applications et l'historique sommaire des ballons dirigeables. Cette seconde partie fait ressortir les progrès de ce mode de locomotion tout à fait moderne.

Dans cette seconde édition, l'intérêt de l'ouvrage est encore augmenté par une monographie très complète du *Lebaudy* et du *Patrie*, due à la plume experte du commandant Voyer, dont le nom fait autorité en matière d'aérostation.

Maryland Geological Survey, vol. VI. Publié sous la haute direction de la Commission et du Bureau géologique, avec le concours de plusieurs membres du Bureau du gouvernement national. Baltimore, John Hopkins Press.

Ce volume, formé de cinq parties principales, contient un nombre considérable de mémoires dus à divers savants. Inutile d'ajouter que, comme toutes les publications américaines du même ordre, cet ouvrage est enrichi d'un très grand nombre de très belles gravures.

Maryland Weather Service, vol. II, publié sous le contrôle de MM. Bullock Clark, E. Taliaferro et O. Lanard Passig. Baltimore, John Hopkins Press.

Ce beau volume in-8° est le deuxième de la série; le premier donnait un ensemble de la physiographie et de la météorologie de l'État de Maryland. Celui-ci est entièrement consacré à l'étude du climat de Baltimore et de ses environs. Ce travail considérable est dû à M. Oliver Lanard Passig.

L'ouvrage est illustré de diagrammes sans nombre et de plusieurs intéressantes photographies sur les effets de la gelée.

Comparaison des anciennes mesures, par Jean Mascart. Extrait du *Bulletin de la Société astronomique de France* (août 1908).

Ces tableaux comparatifs d'anciennes mesures, dont quelques-unes ne sont plus mentionnées nulle part depuis longtemps, sont extraits d'un ancien ouvrage fort rare (3e édition, 1723) rédigé « par le sieur N. Bion, ingénieur du roi pour les instruments de mathématique. »

Étude critique et littéraire sur les « vitæ » des saints mérovingiens de l'ancienne Belgique de Léon van der Essen, par M. le chevalier Marchal, secrétaire perpétuel de l'Académie royale de Belgique. Brochure extraite des bulletins de l'Académie royale de Belgique, 1908.

Observatoire de Zi-ka-wei. Annales de l'Observatoire astronomique de Zô-sé (Chine), t. II, 1906. Chang-haï, imprimerie de la mission catholique, orphelinat de T'ou-sé-vé, 1908.

Annual report of the Director of the Weather Bureau for the year 1905. P. I: *Hourly meteorological observations at the Manila central Observatory.* — P. II: *Meteorological observations at the secondary stations during 1905.* — Manila, Bureau of printing.

On the temperature and structure of the Sun, by O. Lummer.

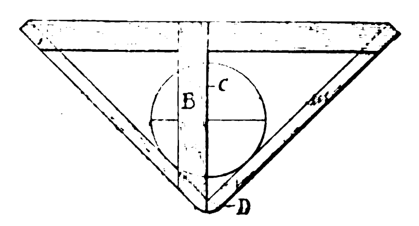
Discours prononcé à l'assemblée de la Philosophical Society de Washington, publié par la Société.

FORMULAIRE

Centrer une pièce ronde. — Tous ceux qui se livrent à de menus travaux manuels savent combien il est difficile de marquer exactement le centre de la section d'une pièce ronde, soit qu'on veuille lui donner à la lime une pointe bien centrée, soit qu'on veuille la mettre sur le tour.

Les professionnels réussissent cette petite opération sans hésiter, d'un simple coup d'œil; mais pour les néophytes, que de déboires!

Voici un petit dispositif aussi simple qu'ingénieux



qui leur permettra de réussir aussi bien et même mieux que les plus habiles.

Une équerre ouverte dont les deux branches égales sont reliées par une traverse forme un triangle isocèle. On lui fixe une petite barre dont un des côtés passe par le milieu de la traverse et par le sommet de l'angle. Son arête est donc à la fois la médiane, la bissectrice et la hauteur du triangle.

On place la pièce à centrer C dans l'angle et on y trace un trait suivant l'arête de B. On fait alors tourner la pièce C d'un quart de tour environ et on fait un nouveau tracé; la rencontre des deux lignes donne le centre cherché. Cela n'a pas besoin de démonstration.

Enlèvement de la couleur jaune due à l'acide picrique. — On sait déjà que l'acide picrique est un excellent remède contre toute espèce de brûlure: toute douleur est supprimée instantanément, et la guérison est très rapide, car les plaies ne se forment pas. Le Dr Thierry conseille la solution suivante: 1 gramme d'acide picrique dans 75 grammes d'eau. L'emploi de ce remède donne une teinte jaune à la peau, mais on la fait rapidement disparaître par des lavages à l'acide borique.

Chauffeurs, dont les doigts aiment à voisiner avec la culotte d'échappement, ayez un peu de tout cela dans votre coffre. (*Omnia.*)

Rappelons que l'acide picrique en solution sert aussi à la guérison des engelures, et que celles-ci disparues, on peut enlever la coloration jaune de la peau avec un sel de lithine, carbonate ou benzoate, mélangé à de l'eau.

PETITE CORRESPONDANCE

Adresse :

La maison de Dion-Bouton, qui construit la *Pompe à incendie à moteur*, a son siège à Puteaux (Seine).

Abbé J., à S. — Nous ne savons si cette pile, proposée en Italie, se trouve dans le commerce. Nous ne supposons pas qu'il y faille une préparation spéciale du peroxyde, que l'on trouve chez tous les marchands de produits chimiques.

M. B. M., à C. — 1° Adressez-vous, soit à la maison Van Peteghem, 41, quai des Grands-Augustins, soit à la librairie numismatique de MM. de Rollin et Feuardent, 4, place Louvois, Paris; nous ne saurions vous donner nous-même ce genre de renseignements. — 2° La maison Emile Deyrolle, 46, rue du Bac, possède ce que vous désirez. — 3° Il arrive fréquemment que le zéro des thermomètres subit un déplacement par suite de la modification lente de la structure du verre. Il est d'ailleurs facile de tenir compte de l'erreur en déterminant la position nouvelle du zéro exact, et en faisant la correction voulue.

M. C. M., à I. — D'après les renseignements que l'on nous donne, la poste emploie tout simplement la gomme arabique. Pour les enveloppes livrées par le commerce, on introduit de la dextrine dans cette colle.

M. S., à M. (Savoie). — Remerciements pour votre note intéressante et pour vos souhaits.

M. C. J., à L. — A côté des tours elliptiques, il existe des tours spéciaux qui, grâce à l'interposition de molettes de formes variées, permettent de tourner des solides de révolution de tous profils. Ces dispositifs sont fort coûteux et ne se trouvent pas couramment dans le commerce (sauf les tours à guillocher). Certaines maisons ont des outils très variés, telle la maison Moreau, 25, rue Aumaire. — Il est certain qu'il existe des rebouteurs fort habiles, soit que leur savoir vienne de tradition de famille, soit d'observations personnelles, aidées d'heureuses prédispositions. Les gens prudents préfèrent cependant le guérisseur qui a fait des études sérieuses. Ne pas avoir de diplôme ne prouve pas une supériorité sur celui qui en possède.

M. Al. H., à S. — Nous vous conseillons un ouvrage qui vient de paraître: *La franc-maçonnerie en France de ses origines à 1875*, par G. Bord, librairie nationale, 85, rue de Rennes, Paris. Vous y trouverez des renseignements sur la question dans les divers pays.

M. J. C., à K. (Japon). — Vous trouverez des renseignements très complets sur la prestidigitation chez De Vere, 17, rue Saulnier, à Paris. En ces matières, les praticiens font des choses étonnantes, en effet, et qu'on n'arrive pas à s'expliquer. — Les saltimbanques savent manier avec la main nue des barres rougies, des étoupes enflammées, en s'enduisant la peau d'un produit que malheureusement nous ignorons.

M. J. R., à M. — Cette bibliographie a paru dans un récent numéro du *Cosmos;* nous ne trouvons d'ailleurs à cet ouvrage aucun caractère scientifique. L'auteur des expériences semble s'être suggestionné.

Imp. P. Feron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris, VIIIe. — *Le gérant :* E. Petithenry.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

ASTRONOMIE

Réfraction par l'atmosphère de Jupiter. — M. Lowell a publié en 1900 des observations faites en vue de déterminer la réfraction de l'atmosphère de Jupiter; on s'était servi des occultations d'un troisième satellite en 1894 (*Cosmos*, t. XLV, p. 543). M. Lowell arrivait à cette conclusion qu'il y a une réfraction de 8′ à la couche supérieure de l'atmosphère de la planète et que cette atmosphère est d'une grande profondeur.

M. Chevalier vient de signaler un phénomène intéressant et qui semble provenir aussi de la réfraction de l'atmosphère de Jupiter. Il s'agit de l'occultation d'une étoile par la planète. Cette étoile ayant atteint le limbe de Jupiter ne disparut pas au point vers lequel son mouvement semblait la diriger quelques instants avant l'occultation, c'est-à-dire que le cours de l'étoile sembla dévier immédiatement avant l'immersion. M. Esclangon, astronome à l'Observatoire de Bordeaux, croit pouvoir expliquer cet étrange phénomène en attribuant la déviation apparente du mouvement de l'étoile à la réfraction horizontale causée par l'atmosphère de Jupiter.

PHYSIQUE DU GLOBE

Tremblements de terre. — La croûte terrestre ne reprend pas son équilibre depuis le terrible cataclysme de Messine.

Tout d'abord dans les parages du détroit de Messine, les secousses se succèdent sans interruption depuis près d'un mois, et au cours de la semaine dernière, elles ont pris une intensité inquiétante à Messine même, à Reggio de Calabre, et dans les localités environnantes.

Le 21 janvier, à Brindisi, à près de 400 kilomètres du centre du grand séisme, une secousse a été assez forte pour affoler la population qui a cru devoir passer la nuit hors des habitations.

On ne peut s'étonner si la cruelle leçon si récente a un peu énervé les habitants de ces régions et si des secousses qui, en temps ordinaire dans un pays où elles sont continuelles, les laissent fort calmes, ont aujourd'hui le don de les effrayer.

Le 19 janvier, on signalait de Smyrne qu'à 6h40m du matin une violente secousse de tremblement de terre avait éprouvé tout le district de Phocée : 700 habitations auraient été détruites, et on compterait un certain nombre de victimes. En d'autres temps, une pareille catastrophe aurait frappé l'imagination publique.

Après les hécatombes de la Sicile et de la Calabre, on semble cuirassé contre ces émotions, et la mention *quelques victimes* semble avoir perdu de sa gravité.

Mais voici que le samedi matin 23 janvier, tous les appareils sismographiques de l'Europe, voire même celui du Cap, ont annoncé un formidable tremblement de terre, et tous sont d'accord pour le localiser à 3 500 ou 4 000 kilomètres, dans le sud-est de Berlin (c'est le sud-est de la mer Caspienne). Au moment où nous écrivons ces lignes, aucune nouvelle n'est venue confirmer ces prévisions. Mais il faut ajouter que dans ces pays les moyens de communication, de quelque sorte qu'ils soient, ne sont pas très perfectionnés.

MÉTÉOROLOGIE

Orientation des cristaux de glace dans les nuages. — Pour l'explication des halos et des autres phénomènes optiques semblables de l'atmosphère, on admettait généralement, après diverses observations de Barral et Bixio, que les cristaux de glace, pendant leur chute dans l'air, prennent la position

pour laquelle la résistance de l'air est minima. D'après cette hypothèse, les longues aiguilles de glace devraient avoir leur axe placé verticalement; les plaques et les étoiles de glace devraient mettre leur surface dans la direction de la chute.

Récemment, on a combattu et contredit cette hypothèse. Besson, en particulier, l'a rejetée au nom d'expériences qui consistaient à laisser tomber des modèles ayant la forme des cristaux de glace dans des liquides de faible densité.

Aux conclusions de Besson, M. Wilhelm Schmidt apporte, dans la *Revue néphologique*, le *confirmatur* important de l'observation visuelle directe. Au cours de trois ascensions en ballon, il a observé l'image du Soleil se réfléchissant sur la face des cristaux de glace en des conditions qui démontrent que les lamelles de glace restent horizontales.

Le 11 avril 1907, il avait plu à terre; mais, plus haut, la pluie était remplacée par la neige; à 300 mètres d'altitude, les flocons étaient informes; à 500 mètres, c'étaient de jolies étoiles, qui flottaient dans le brouillard. A 800 mètres, le ballon émergeait au-dessus du bord supérieur du nuage à neige. Le Soleil brillait dans un ciel d'un bleu intense et dissolvait avec rapidité le nuage, tandis qu'il s'entourait lui-même d'un magnifique halo de 22° et qu'une tache brillante apparaissait autour de lui.

L'aéronaute eut l'explication de cette tache à la descente. En effet, cette tache persista pendant que le ballon traversa le nuage épais de 30 mètres environ. Tout près de la nacelle, où le mouvement de l'air était fortement perturbé par la descente du ballon, on pouvait voir scintiller de tous côtés des petits cristaux de glace, qui, recueillis sur une étoffe foncée, pparaissaient comme étant des étoiles tabulaires de 2 ou 3 millimètres de diamètre. Le scintillement était limité aux abords immédiats de la nacelle; la tache lumineuse gardait une position invariable par rapport au ballon. Elle était due à la réflexion du Soleil sur les faces plates des étoiles de glace. M. Schmidt vérifia que les angles d'incidence et de réflexion étaient sensiblement égaux (la hauteur du Soleil au-dessus de l'horizon était alors de 50°).

L'image cependant n'était pas absolument régulière; elle était formée d'une portion brillante ayant environ 2° de diamètre (le quadruple du diamètre apparent du Soleil) entourée d'un bord flou extérieur de presque 7° de diamètre. Cet agrandissement de l'image du Soleil est dû à ce que le miroir n'était pas exactement plan; les lamelles de glace ne tombaient pas parallèlement à elles-mêmes et exactement dans une couche horizontale, mais il y avait de légères oscillations de 3° au plus autour d'une position moyenne.

Une autre observation du 2 avril 1908 est encore plus démonstrative : l'image du Soleil se montra dans un cumulus dans lequel les aéronautes avaient observé des étoiles tabulaires avec de très faibles rayons; dès qu'un étang ou une partie de cours d'eau venait à réfléchir le Soleil, l'image, vue à travers le mince voile de nuages, apparaissait exactement à la même place où s'était trouvée la tache lumineuse due à la réflexion sur le nuage.

Essais de production artificielle de pluie. — L'idée de provoquer la chute de la pluie en ébranlant l'air et les nuages par des explosions de dynamite ou de poudre n'est pas neuve et fut mise en pratique, sans succès, il y a bien longtemps, notamment par Dyrenforth, au Texas. Le même essai a été tenté au mois d'août 1907, dans le district d'Oamaru, situé dans le sud de la Nouvelle-Zélande, et qui, en ces dernières années, a été éprouvé maintes fois par des sécheresses désastreuses. Le Rév. M. Bates, météorologiste gouvernemental de cette colonie, avait été chargé de coopérer aux expériences, pour lesquelles le gouvernement livrait les explosifs au prix coûtant.

L'opinion qui guidait les promoteurs de ces essais était que, sous l'influence des explosions, les nuages passant au-dessus de la contrée y abandonneraient de l'eau. A cet effet, les décharges étaient effectuées au haut de collines bien isolées et quand le ciel était couvert et l'air humide. Le météorologiste avait pour mission de fournir des indications sur l'état hygrométrique.

Ce savant a publié récemment sur ces opérations un rapport analysé par *Ciel et Terre;* comme on le conçoit, elles ont donné des résultats purement négatifs. Cependant, à l'époque où elles ont commencé, le temps s'étant mis à la pluie, par suite d'une modification de la situation atmosphérique, la majorité de la population n'a pas hésité à attribuer ce changement aux explosions.

Aucun homme possédant des notions sur les phénomènes atmosphériques ne pourrait partager cette opinion. Inutile de dire que tel est aussi l'avis de M. Bates. Comment, en effet, l'explosion de quelques dizaines de kilogrammes de dynamite pourrait-elle résoudre un nuage en pluie? Par la compression de l'air? Mais cette compression a pour résultat d'engendrer de la chaleur qui relève la température de saturation et rend donc plus difficile la précipitation. Quant à l'ébranlement que l'explosion provoque dans l'atmosphère, il est minime, et M. Bates le compare à l'effet que produit l'inflammation d'une allumette sur l'air contenu dans une chambre.

Les forces qui s'opposent à toute modification artificielle des conditions physiques de l'atmosphère sont colossales et dépassent l'imagination. M. Bates donne à ce propos les indications suivantes. Une pluie d'une hauteur de 1 pouce anglais (25,4 millimètres), donc pas extraordinaire, répandue sur un mille carré, représente un poids d'eau de 64 640 tonnes, et la chaleur dégagée par la condensation de la vapeur nécessaire à sa production équivaut au travail de 100 millions de chevaux-vapeur pendant une demi-heure.

Or, qu'est en présence de phénomènes pareils l'explosion la plus violente que l'homme peut réaliser?

M. Bates estime que le seul moyen d'améliorer le

régime pluvial de la région est son reboisement.

Des résultats négatifs signalés par M. Bates, on peut rapprocher les remarques que le professeur Cleveland Abbe fit en 1894 : à l'occasion des immenses incendies de forêts qui eurent lieu en Amérique dans les mois de juillet et d'août de cette année-là, il put constater que la pluie ne succède pas nécessairement à l'échauffement et au brassage de l'atmosphère qui résultent de ces grandioses combustions. (Cf. *Cosmos*, t. XXX, p. 100.)

Au reste, au XVIIIe siècle, on préconisait déjà en France les explosions comme moyen d'agir sur les conditions météorologiques, mais c'était dans un but exactement contraire au but actuel : on prétendait par là dissiper les nuées et empêcher la pluie de se former.

ART DE L'INGÉNIEUR

Ponts à l'américaine. — Les Américains n'ont pas de chance avec leurs ponts.

Inutile de rappeler longuement la catastrophe du grand pont qui devait franchir le Saint-Laurent, à quelques kilomètres de Québec (*Cosmos*, t. LVII, p. 254).

Voici un autre pont : celui de l'île de Blackwell, à New-York, de 1 055 mètres de long, avec deux portées principales de 355 et 295 mètres, 18 mètres de large entre encorbellements, quatre voies de chemin de fer au tablier supérieur, quatre voies de tramways et une route au tablier inférieur, ouvrage gigantesque : d'après un rapport très détaillé de deux ingénieurs, MM. Hodge et Burr, chargés de le calculer après exécution, ce pont nous apparait comme encore plus dangereux que gigantesque et hardi.

D'après ces ingénieurs, « il est évident que l'ouvrage ne peut supporter sûrement les charges prévues ». Pour les poutres en acier, on avait admis des tensions maxima de 17 kilogrammes par millimètre carré; or, d'après les calculs des experts, cette tension est dépassée de 25 à 30 centièmes sur bien des points; pour des barres d'acier au nickel, cette tension atteint jusqu'à 35 kilogrammes par millimètre carré, dépassant la limite d'élasticité, qui est de 33,5 kg par millimètre carré.

Conclusions : les charges roulantes de ce pont, qui pèse 45 500 kilogrammes par mètre courant, ne pourraient dépasser 4 000 kilogrammes par mètre. Il faudra n'admettre que deux voies au tablier supérieur au lieu de quatre, avec la restriction supplémentaire que les trains devront être espacés d'au moins 100 mètres.

M. G. Richard, à la Société d'encouragement, a tiré la moralité de cette histoire : les ingénieurs européens ont peut-être raison de calculer leurs ponts, et avec des coefficients prudents, à l'avance et non après leur construction.

Utilisation des eaux vannes comme force motrice. — Dans certaines villes où l'on se débarrasse des ordures ménagères en les incinérant, on utilise la chaleur du foyer pour produire de la vapeur qui alimente des moteurs; on obtient ainsi l'éclairage électrique, par exemple, à un bon marché relatif.

La ville de Chicago fait mieux : elle obtient la lumière électrique, non de la combustion des matières de refus, mais des eaux vannes rejetées par les égouts de la ville.

On sait que cette ville a fait creuser un grand canal navigable entre le Michigan et le Mississipi : il a surtout pour objet d'évacuer les eaux vannes de la grande cité qui souillaient les eaux du grand lac (*Cosmos*, t. XXX, p. 267). Le projet a été conçu en vue de donner à ce cours d'eau artificiel un courant assez rapide pour entrainer les eaux chargées qu'il reçoit.

Or, c'est ce courant qui a été utilisé pour actionner des moteurs, au moyen desquels on obtient une partie de l'électricité dont la ville a besoin. On dit que par cette ingénieuse utilisation on a fait, au cours de l'année dernière, de notables économies.

L'air comprimé à bord des navires. — L'air comprimé est déjà employé, à bord des navires de guerre, pour plusieurs usages; il sert d'abord à charger les réservoirs des torpilles automobiles, qui sont à une pression de 100 kilogrammes par centimètre carré en général, de 150 sur les derniers modèles; il actionne certains transmetteurs d'ordre; à bord des sous-marins, il est une des sauvegardes principales du bâtiment, car il est utilisé constamment pour expulser au dehors, lorsque l'on veut remonter, l'eau qui avait été introduite dans les réservoirs spéciaux pour la descente. Aussi, tous les navires de guerre, même les petits, sont-ils munis de compresseurs d'air, à vapeur, à pétrole ou électriques, qui leur permettent de renouveler leur approvisionnement. Mais les moteurs à air comprimé, qui sont d'un usage courant dans l'industrie, en particulier dans l'exploitation des grands chantiers de construction, ne sont pas encore employés sur les bâtiments de guerre ni de commerce.

Il ne peut être question de s'en servir pour la propulsion. L'exemple de la torpille Whitehead, qui est mue de cette manière, est là pour montrer que c'est un mode d'accumulation de l'énergie très encombrant et très coûteux; si, cependant, aucune torpille automobile n'a d'autre système, c'est que celui-là est le seul qui puisse convenablement fonctionner dans ces conditions spéciales, c'est-à-dire sous l'eau. Le premier sous-marin essayé en France, le *Plongeur* de 1868, avait également une machine actionnée par l'air comprimé; mais, dès que les moteurs et les accumulateurs électriques furent entrés dans le domaine de la pratique, ils furent employés, à l'exclusion de tout autre mode de propulsion, pour ce cas particulier qui leur convenait tout spécialement.

Mais la machine à vapeur présente, pour les innombrables moteurs auxiliaires qui se trouvent dans toutes les parties du bâtiment, de très graves inconvénients. Son emploi oblige à disposer dans tous les compartiments des tuyautages de vapeur volumineux,

dont les joints sont difficiles à faire d'une manière parfaite, et qui échauffent beaucoup l'intérieur du navire; ces tuyautages sont, en outre, exposés à des ruptures, d'où résultent de très sérieux accidents de personnel; en outre, les machines elles-mêmes, dans leur fonctionnement, vicient l'air par les vapeurs de matières grasses fortement échauffées et par la vapeur que laissent échapper leurs joints; l'état hygrométrique de l'air est modifié. On évite en partie ces inconvénients en installant pour la commande des ventilateurs, des treuils, etc., des moteurs électriques; mais le moteur électrique ne se prête pas également bien à tous les usages, et en particulier les brusques variations d'effort risquent de lui causer de grosses avaries. Le moteur à air comprimé serait très avantageusement employé, à ce point de vue, pour commander la machine à gouverner et le cabestan, qui sont situés aux extrémités du navire, exigent de longs tuyautages s'ils sont à vapeur et ne sont pas très sûrs s'ils sont électriques. La machine à air comprimé présenterait, en outre, l'avantage de pouvoir continuer à travailler même s'il y avait une voie d'eau dans le compartiment; elle le rafraîchirait par la détente de l'air qui l'actionne.

On a pensé à obtenir la ventilation de l'intérieur des bâtiments par des jets d'air comprimé; cela serait évidemment commode par la suppression des ventilateurs et de leurs tuyautages de vapeur ou canalisation électrique; mais cela amènerait à des dépenses d'air si considérables que l'on ne peut songer à appliquer cette solution. Par contre, il serait possible et avantageux de faire actionner par l'air comprimé certains ventilateurs, notamment ceux des soutes qui sont les plus importants et ceux pour lesquels il est le plus désirable d'employer des moteurs qui ne donnent ni élévation de température ni risques d'accidents.

Enfin, nous avons déjà parlé de l'emploi de l'air comprimé pour le sauvetage éventuel des navires coulés, et en particulier des sous-marins. Ce n'est pas là un usage courant, mais il est utile de le prévoir et l'on y trouve une nouvelle raison pour munir tous les bâtiments de puissants compresseurs d'air.

(*Revue générale des sciences.*)

La naphtaline comme combustible dans les moteurs à explosion. — La naphtaline constitue dans les usines à gaz un sous-produit embarrassant que l'on retire à la pelle des conduites où elle se dépose par condensation sur les parois. On ne l'employait guère qu'en minimes quantités pour détruire les insectes et préserver les vêtements contre leur invasion, lorsque M. Chenier-Lyon eut l'idée, en 1904, d'utiliser dans un moteur d'automobile cet hydrocarbure particulièrement riche en carbone (Cf. *Cosmos*, t. L, p. 609) et dont le prix (12-15 fr les 100 kg) est bien inférieur à celui de l'essence (50 fr). Seulement l'emploi de ce nouveau carburant présente un certain nombre de difficultés, que l'industrie automobile s'efforce à présent de surmonter.

La naphtaline $C^{10}H^8$ est un carbure d'hydrogène comme le benzol et les différentes essences extraites du pétrole; comme la proportion de carbone que renferme sa molécule (0,937) est plus grande que celle qui existe dans la molécule de benzine (0,923), la naphtaline est encore plus difficile à brûler complètement; à l'air, elle donne une flamme très fuligineuse et dépose une partie de son carbone à l'état solide. Néanmoins, pour brûler complètement un poids donné de naphtaline, il ne faut pas plus d'air que pour la benzine, comme on peut le voir par les formules de combustion suivantes :

C^6H^6	+ 15 O =	6 CO^2	+ 3 H^2O
78g	240g	264g	54g
benzine	oxygène	anhydride carbonique	eau.
$C^{10}H^8$	+ 24 O =	10 CO^2	+ 4 H^2O
128g	384g	440g	72g
naphtaline	oxygène	anhydride carbonique	eau.

C'est-à-dire que pour brûler 1 gramme de benzine, il faut 3,07 g d'oxygène (13,34 g d'air), et pour brûler 1 gramme de naphtaline, 3 grammes d'oxygène (13,04 g d'air).

Mais la naphtaline est solide à la température ordinaire (point de fusion 79°,2, point d'ébullition 218°); pour préparer le mélange détonant d'air et de naphtaline, il est nécessaire de la maintenir à une température supérieure à son point de fusion; on peut alors produire la carburation par des dispositions analogues à celles usitées avec l'essence. Dans ce but, on réchauffe habituellement le carburateur au moyen des gaz de l'échappement; l'air aspiré doit être soumis lui aussi à un réchauffage avant d'être mis en contact avec la naphtaline. On a constaté que la proportion d'air à admettre dans la cylindrée doit être réglée avec une grande précision; une faible diminution de la teneur en oxygène entraîne aussitôt une mauvaise combustion. La mise en marche du moteur doit être faite avec un combustible volatil jusqu'à ce que le carburateur soit chaud et que la naphtaline soit parvenue à la fusion.

Ces diverses conditions font de la naphtaline un carburant d'un emploi délicat, sans lui enlever son grand intérêt économique. MM. Brillié et Léon, en 1907, ont, sur des autobus, observé des consommations de 0,055 kg de naphtaline par tonne-kilomètre, tandis que ces véhicules dépensaient dans les mêmes conditions 0,073 litre d'alcool carburé. Dernièrement, la Gasmotoren Fabrik Deutz a accusé une consommation de 0,3 kg de naphtaline par cheval-heure pour un moteur de 9,5 chevaux; ce chiffre a même paru sujet à caution, parce que la naphtaline n'a qu'un pouvoir calorifique de 9620 calories par kilogramme, inférieur à celui de l'essence (11 464 calories par kilogramme).

Les moteurs légers d'aviation. — Si les aéroplanes sont restés longtemps sans pouvoir prendre leur vol dans l'espace, c'était faute d'un moteur à la

fois puissant et léger. Il semble bien qu'à l'heure actuelle cette lacune est tout à fait comblée, si on en juge par le nombre des moteurs légers exposés au dernier Salon.

En effet, on pouvait voir au Salon de l'Aéronautique, dix-sept moteurs d'aviation de modèles différents qui peuvent se classer de la manière suivante :

Moteurs verticaux : Barriquand-Wright et Renault.

Moteurs en V : Antoinette, Renault, Fiat, Pipe, E. N. V, Jap.

Moteur en X : Gobron.

Moteurs à cylindres radiants : R. E. P., Anzani, Buchet, Korwin, Farcot, Clerget (dans ces deux derniers, les cylindres sont horizontaux, l'arbre vertical).

Moteur à cylindres opposés : Dutheil-Chalmers.

Moteur rotatif : Gnôme.

Sans compter certains constructeurs qui n'exposaient pas (Vivinus, Aster, etc.).

Il faut de plus remarquer que, dans chacun de ces genres, il y a souvent des modèles de différentes puissances, comme par exemple pour les séries des Antoinette, des R. E. P.. des Dutheil-Chalmers.

Après avoir attendu si longtemps, les aviateurs vont peut-être avoir l'embarras du choix. Espérons que les constructeurs ont enfin réalisé le moteur qui ne s'arrête pas, du moins sans la volonté de celui qui le conduit.

AVIATION

Un nouveau sport : le planeur. — En ce temps d'aviation et quel que soit l'enthousiasme des témoins des envolées des Wright, des Farman, des Blériot, quelle que soit, disons-le, leur envie de les suivre dans les airs, la chose n'est à la portée que de quelques privilégiés ; le moindre aéroplane coûte fort cher, et encore faut-il savoir s'en servir.

Mais il existe un sport aérien moins coûteux, très pratiqué dans le Nord, et qui donne à ceux qui s'y livrent toute la satisfaction de voler entre ciel et terre, au moins pendant quelques instants.

Le planeur, qui a paru cette année à l'exposition des Champs-Élysées, se compose de deux plans, nous allions dire de deux ailes, et d'un plan stabilisateur supérieur. Le sportsman se place au centre, soutenant sous les bras son appareil, qui pèse environ 25 kilogrammes. Une cordelette le relie à un treuil placé à une centaine de mètres ; au commandement le treuil est mis en mouvement, planeur et aviateur sont entraînés ; les ailes prennent le vent et, comme un cerf-volant, l'amateur s'enlève dans les airs. Il s'y dirige, soit pour monter, soit pour descendre, soit pour évoluer, au moyen des jambes portées suivant le cas, en arrière, en avant ou de côté.

L'envolée ne dure que quelques instants ; mais elle est fort gracieuse et pleine d'agréments, disent les amateurs : c'est d'ailleurs un excellent instrument d'initiation pour ceux qui se proposent d'affronter la conquête de l'air dans des aéroplanes.

A Lille, on a fait par ce moyen des envolées par centaines.

Le planeur exposé à Paris appartient à M. F. Scrive, président du Nord-Aviateur.

En ordre de marche, il a 8,50 m d'envergure et 7 mètres de long. Ce serait un engin un peu encombrant, s'il n'était disposé pour se replier de façon à ne plus occuper que 1,30 × 2,50 × 2,60 m.

On affirme que ce sport hygiénique fera fureur sur les plages cette année. Les médecins ne manqueront pas de le recommander, s'ils sont sages.

VARIA

Cinématographie. — En cette époque de cinématographie à outrance, on n'apprendra pas sans quelque étonnement que le maire de New-York. M. Mc Clellan, vient d'interdire ce genre de spectacle dans la cité qu'il administre. On a constaté que ces exhibitions sont souvent immorales (il n'y a pas qu'à New-York qu'il en est ainsi !), et que le spectacle est parfois donné dans des lieux où il présente du danger, car un incendie y causerait de véritables catastrophes.

Mais voici que les entrepreneurs de ces spectacles ne veulent pas se laisser étrangler, ils se sont réunis pour organiser une protestation effective.

Ils font remarquer qu'il existe à New-York 500 installations cinématographiques, représentant un capital de 250 millions et faisant vivre 12 000 employés ; ils réclament contre une décision qu'ils jugent peu libérale.

CORRESPONDANCE

Monnaie d'aluminium.

Dans le numéro du 16 janvier dernier (n° 1251) du *Cosmos*, M. Guillaume de Fontenay préconise l'emploi éventuel d'une monnaie de billon en *bronze d'aluminium*, ce métal devant être, d'après lui, plus avantageux que l'*aluminium*.

Je me permettrai de faire quelques réserves à ce sujet.

Il y a d'abord la question financière, que signale judicieusement la rédaction, qui serait déjà une raison très suffisante pour faire rejeter l'emploi du bronze d'aluminium. Mais on doit ajouter, en outre, que ce métal ne possède pas, à beaucoup près, la *légèreté* de l'aluminium, sa densité étant à peine inférieure à celle du cuivre : il perd par ce fait même la plus grande partie de ses avantages pour la fabrication d'une monnaie légère.

D'autre part, je ne pense pas que la couleur blanche de l'*aluminium* permette de confondre ce métal avec l'argent. A l'usage, l'aluminium prend une patine grisâtre bien différente de celle de l'argent, qui semble être, dans tous les cas, bien suffisante pour permettre de reconnaître les deux métaux à première vue. Nos voisins, les Belges, utilisent depuis longtemps une monnaie de billon en nickel, dont la forme et les dimensions sont presque semblables à celles de la

monnaie d'argent, et cependant ils se montrent très satisfaits de son emploi (1).

J'ai constaté, endant divers séjours prolongés dans ce pays, qu'on parvenait à distinguer très vite les pièces de nickel de celles d'argent, même par le simple toucher, car l'impression que donnent les deux métaux par leur contact entre les doigts est bien différente.

Il me semble donc qu'on peut admettre comme très probable que la future monnaie de billon en aluminium se distinguera facilement de celle d'argent par ses dimensions différentes, sa patine, par l'impression tactile et enfin par le son.

A. Nodon.

Bordeaux, le 20 janvier 1909.

RADEAU DE SAUVETAGE POUR LES PATINEURS

On n'a sans doute pas encore oublié l'accident qui s'est produit, l'an dernier, au Bois de Boulogne et dans lequel deux personnes ont trouvé la mort. D'imprudents patineurs prenaient leurs ébats, le 14 janvier, près de la mare aux canards, lorsque la glace, peu épaisse à cet endroit, vint à se rompre, et, malgré tous les efforts, deux jeunes gens ne purent être retirés vivants.

Les accidents de ce genre se produisent fréquemment et, le plus souvent, les sauveteurs les premiers en sont victimes. En effet, dès qu'une personne tombe à l'eau, chacun s'approche du lieu de l'accident pour l'aider à se sauver ; la glace, sous une charge trop lourde, se fend et casse ; le trou s'agrandit et nombreux sont ceux qu'un bain froid, parfois dangereux, récompense de leur dévouement.

Pour agir sans courir de risques, il faudrait avoir sous la main une planche, une échelle, ou tout autre objet capable de répartir sur une grande surface le poids des personnes présentes. Mais, en règle générale, ces objets font toujours défaut.

C'est frappé de ces constatations que le commandant Renard, bien connu de nos lecteurs, a fait essayer au début de ce mois un appareil de sauvetage imaginé par lui pour ce genre d'accidents. Cet appareil est une sorte de radeau. Il se compose très simp ement d'une plate-forme en osier de 4 m de longueur sur 1,20 m de largeur, supportée par trois flotteurs en toile imperméable qui peuvent contenir chacun 320 litres d'air et qui sont munis d'une valve permettant de les gonfler à l'aide d'un récipient d'air comprimé. L'appareil, une fois préparé, est placé sur la glace, et si celle-ci vient à se rompre, il est facile, étant donné son poids minime (60 kg), de le traîner sur le lieu de l'accident et de le mettre à flot. Les personnes tombées à l'eau peuvent s'accrocher à ce radeau improvisé ou bien des sauveteurs montés à bord viennent en aide aux naufragés. L'engin peut supporter un poids de 800 kilogrammes.



Fig. 1. — **Préparation du radeau de sauvetage.**
Au milieu, le commandant Renard.



Fig. 2. — **L'appareil mis à l'eau.**
En avant, Dr Henri de Rothschild, au milieu, capitaine Normand des sapeurs pompiers, au fond, duc Decazes, président de l'Académie de Sports.

Comme on le voit, l'appareil est extrêmement simple. Les expériences faites sur le grand lac du Bois de Boulogne ont parfaitement réussi et prouvé l'efficacité pratique de ce nouvel engin.

(1) Nous nous permettrons de rappeler que cette satisfaction n'est venue que quand on s'est décidé à percer les pièces d'un trou au milieu ; avant, la confusion était fréquente, et les pièces pleines en nickel ont soulevé, en Belgique, les mêmes plaintes que celles que fait entendre le commerce, en France, contre les pièces de 0,25 fr. — (La R.)

On comprend aisément les services qu'il peut rendre aux Sociétés de patinage qui, dès maintenant, devraient toujours avoir quelques appareils prêts à servir et placés en différents points pour pouvoir porter rapidement secours aux patineurs victimes d'une rupture de la glace. De cette façon on n'aurait plus à déplorer les accidents mortels trop nombreux dans ce genre de sport.

Le radeau du commandant Renard est une innovation utile, et c'est là son grand mérite. Ajoutons qu'il a été construit aux frais de l'Académie des sports et mis par elle, à la suite des expériences, à la disposition de la préfecture de police.

H. Cherpin.

ANÉMONES DE MER

Sous la dénomination commune d'*anémones de mer* on comprend diverses espèces de polypes qui, par la variété et l'éclat de leurs couleurs, ainsi que par leurs tentacules rayonnants comme des pétales, ressemblent à des fleurs. La flore sous-marine, quoique riche, est peu diversifiée, et c'est au règne animal, en particulier aux zoophytes, que les forêts de l'océan empruntent leur parure.

Les actinies ou anémones de mer appartiennent à l'ordre des Coralliaires; elles se distinguent de tous les autres êtres rangés avec elles dans ce groupe par l'absence de toute formation dure dans les téguments, de telle manière que leurs tissus restent mous ou simplement coriaces.

Elles offrent un corps plus ou moins en forme de sac, présentant à une extrémité une bouche entourée de tentacules, dont le nombre est toujours un multiple de six, et pouvant se fixer par l'autre extrémité aux roches et aux épaves sous-marines grâce à un large disque adhésif ou pied. Quelques espèces seulement manquent de ce pied et se rétrécissent à la base.

Leurs espèces sont plus nombreuses et plus belles dans les zones chaudes; cependant quelques types se rencontrent sous toutes les latitudes. Tantôt chaque polype vit isolément, et dans ce cas il peut généralement se déplacer dans une mesure sur les corps auxquels il adhère; tantôt, par exemple dans le genre *Zoanthus*, les polypes sont unis en colonies par des tiges rampantes.

Ces êtres ont une structure assez simple, et leurs fonctions de nutrition et de reproduction ne sont servies que par des organes peu différenciés; leur biologie n'en est pas moins admirable. Chaque individu possède une bouche, qui s'ouvre par un tube dans une cavité gastrique partagée par de nombreuses cloisons en un système de loges verticales qui communiquent entre elles au fond de la cavité.

A leur partie supérieure, ces loges deviennen des canaux étroits qui se continuent dans les tentacules entourant la bouche. Le tube buccal joue le rôle d'un œsophage; l'ouverture par laquelle il communique avec la cavité gastrique est susceptible de se fermer.

La cavité gastrique n'est pas seulement un estomac; elle sert aussi à l'acte respiratoire, et elle est chargée d'extraire, de l'eau de mer qui la traverse, l'oxygène nécessaire à l'animal. Les sécrétions qui effectuent la digestion des aliments

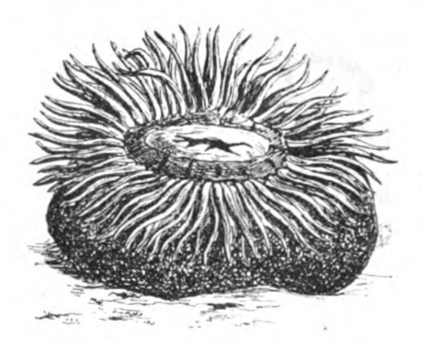


Fig. 1. — **Actinie simple.**
(*Phymactis sanctæ-helenæ.*)

sont produites par des cordons pelotonnés situés sur le bord des cloisons.

Le corps du polype, qui est proprement l'enveloppe protectrice de la cavité gastrique seule, partie essentielle du zoophyte, est formé d'une couche interne de cellules, limitant la cavité, d'une couche de tissu conjonctif et d'une couche cellulaire externe. Le système nerveux n'est représenté que par des fibrilles disséminées. La reproduction normale se fait par des éléments sexués qui se différencient sur le bord des cloisons de la cavité gastrique dans des renflements pelotonnés, au-dessus des filaments producteurs des sucs digestifs. Tantôt, suivant les espèces, les sexes sont séparés, tantôt les individus sont hermaphrodites.

Pour absorber sa nourriture, rejeter les résidus de sa digestion, mettre en liberté sa progéniture, l'anémone de mer n'a, comme les autres polypes du même type, qu'un orifice; la bouche sert seule à ces multiples fonctions. La fécondation opérée, les œufs se développent dans les loges et subissent une segmentation qui les transforme en

petites larves ciliées, qui passent dans la cavité gastrique et sont rejetées par l'orifice buccal. Moquin-Tandon cite le cas d'une actinie qui, ayant pris un repas très copieux, rendit au bout de vingt-quatre heures une partie de ses aliments, avec trente-huit larves bien vivantes.

Les larves d'un assez grand nombre d'actinies ont été bien étudiées; elles se présentent sous la forme de *planulas* ciliées, dont l'un des pôles est occupé par la bouche, tandis que l'autre, plus allongé, porte une touffe de longs cils; la bouche conduit, grâce à un œsophage formé par invagination de l'enveloppe, dans une cavité gastrique étroite. Ces larves sont mobiles, et leur symétrie est non rayonnée comme chez le polype, mais bilatérale: la première trace de différenciation qu'on y observe est la production de deux replis internes qui divisent la cavité gastrique en deux

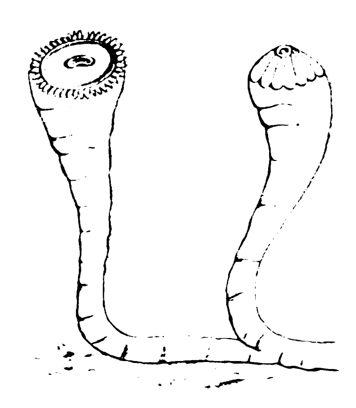


Fig. 2. — **Actinie composée.**
(*Zoanthus socialis.*)

loges, auxquelles correspondent d'abord deux tentacules primaires.

Après avoir nagé quelque temps, les larves se fixent et commencent leur métamorphose en polypes. En dehors de cette reproduction sexuée, les anémones de mer présentent fréquemment un mode de multiplication agame par bourgeonnement. Les bourgeons se forment près du pied, se détachent de l'actinie-mère, et deviennent, sans passer par l'état larvaire, de nouveaux individus; analogie physiologique qui unit ces êtres aux plantes plus étroitement qu'une ressemblance extérieure avec une fleur.

L'anémone de mer, comme beaucoup de végétaux, se reproduit non seulement par bourgeonnement spontané, mais même par boutures fortuites. Le naturaliste Hogg, ayant voulu détacher de la paroi de l'aquarium où elle vivait une *anémone-œillet*, n'y parvint qu'après des efforts qui déchirèrent l'animal, de telle manière que six fragments restèrent collés au verre. Huit jours plus tard, on voulut nettoyer ce verre; les débris de l'anémone avaient conservé leur vitalité et se contractèrent dès qu'on les toucha. Bientôt ces fragments eurent régénéré un verticille de tentacules, et chacun d'eux devint une nouvelle anémone. Quant à la mère mutilée, elle continua de vivre sans souffrir de ses blessures.

L'organisation de ces animaux est à ce point simple que l'amputation n'a d'autre résultat que de multiplier les individus, chaque tronçon étant apte à reproduire les organes qui lui manquent. L'abbé Dicquemarc a fait, à ce point de vue, d'innombrables expériences, en mutilant de toutes les manières des anémones de mer; les parties coupées continuaient à vivre, et l'individu réparait ses pertes rapidement. Comme on reprochait

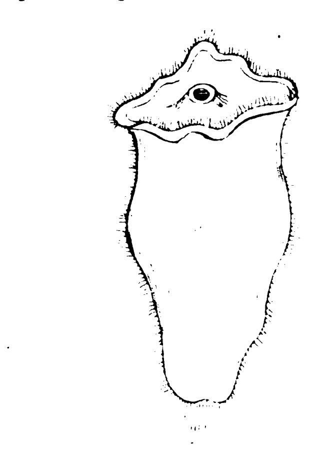


Fig. 3. — **Larve ciliée d'actinie.**
(*Actinia mesembryanthemum.*)

à l'expérimentateur sa cruauté, il répondit fort justement que, loin de faire souffrir ces animaux, « il augmentait la durée de leur vie et les rajeunissait ».

Les actinies se fixent ordinairement sur les rochers, abritées dans quelque crevasse; il en est qui se logent dans une coquille abandonnée, ne laissant dépasser au dehors que leur collerette de tentacules. Une espèce, l'*Adamsia palliata*, recherche les coquilles habitées par le *pagure de Prideaux*, crustacé qui se tient à une assez grande profondeur. D'évidentes relations de commensalisme existent entre le zoophyte et le pagure, qui vivent en bons voisins.

Bien qu'elles puissent exécuter de lents déplacements par des mouvements de reptation analogues à ceux des mollusques gastéropodes, les actinies sont d'humeur casanière; la plupart passent leur vie adhérentes au rocher où elles sont venues échouer à l'état de larves ciliées,

prêtes pour la métamorphose en polypes. Elles y accomplissent leur obscure existence, à ce point végétative qu'aucun instinct ne les avertit de la proie qui passe au voisinage, et qu'elles ne peuvent se procurer d'autre nourriture que celle qui heurte leurs tentacules.

Dépourvues de système nerveux proprement dit, elles sont pourtant douées d'irritabilité et de contractilité spontanée. La lumière, par exemple, provoque l'épanouissement de leurs tentacules, qui se rétractent rapidement si on les touche ou même simplement si l'on agite l'eau dans le voisinage de l'animal. Elles sont sensibles au froid, et à l'approche de la mauvaise saison les espèces littorales se réfugient vers la haute mer.

Les tissus épithéliaux des actinies renferment, comme ceux des autres cœlentérés, des cellules urticantes, *cnidoblastes*, prolongées en un cil très fin et très sensible au moindre contact. Ces éléments servent à la défense du zoophyte, et sont, peut-être aussi, un moyen de capture des proies. C'est ce qui explique pourquoi la main qui a touché les tentacules de certaines espèces devient rouge et douloureuse. Hollard a vu mourir de petits maquereaux, longs de 6 cm, qui avaient touché les tentacules du *Comactis viridis*.

Les proies qui viennent en contact avec la collerette de l'actinie sont saisies avidement et précipitées par les tentacules dans la bouche ouverte. Ces proies sont quelquefois d'une taille ou d'une consistance hors de proportion avec le volume ou la propre texture du carnassier. D'après Hollard, une actinie vide en une heure la coquille d'une moule ou la carapace d'un crabe. Les parties dures de l'animal englouti sont ensuite vomies par l'estomac, après digestion.

En dépit de leur voracité, les anémones de mer peuvent être sobres quand la nécessité l'impose. On en a vu vivre deux et même trois ans sans recevoir aucune nourriture.

Privés d'organes des sens et d'éléments nerveux coordonnés, constitués seulement par des tissus mous et vulnérables, malhabiles à se déplacer, incapables d'échapper à leurs ennemis par la fuite ou de poursuivre leur proie, ces animaux semblent mal outillés pour la lutte pour la vie, si dure dans le milieu marin. Mais ce serait méconnaître la providence du Créateur que de croire qu'il ait oublié une seule créature: la faiblesse des actinies trouve un merveilleux correctif dans l'extraordinaire intensité de leur résistance vitale, qui fait tourner à leur avantage des accidents où tant d'autres animaux plus robustes trouveraient la mort.

A. Acloque.

LE CONGRÈS DE L'OLÉICULTURE

Le premier Congrès international d'oléiculture, organisé par le Syndicat national de défense de l'oléiculture française, a tenu ses assises à Toulon, du 17 au 25 décembre dernier, avec un plein succès.

La culture de l'olivier, qui intéresse si vivement les nations du bassin méditerranéen, et qui, en maintes régions, est tombée dans une situation fort précaire, par suite de la concurrence des huiles de graines et de la fraude, ne pouvait manquer de faire tôt ou tard l'objet d'une réunion entre praticiens, industriels, commerçants, savants, pour y échanger des vues sur les moyens propres à contribuer au relèvement économique de la production de l'olive et l'extraction de l'huile.

Outre la France, l'Algérie et la Tunisie, représentées par les chefs des services compétents des Ministères de l'Agriculture et des Affaires étrangères, l'Italie, l'Espagne, le Portugal, l'Autriche-Hongrie, la Turquie, etc., avaient envoyé au Congrès des personnages officiels.

Les travaux des nombreux adhérents ont porté sur la production des olives (culture rationnelle des oliviers, lutte contre leurs ennemis), l'extraction de l'huile et le traitement des marcs (méthodes et matériel), la coopération dans l'extraction et la vente, le commerce et les débouchés, les fraudes, la législation.

Un résumé, même succinct, de tous les rapports présentés, nous entraînerait trop loin; mais voici les points les plus saillants des débats. Au surplus, le *Cosmos* a déjà entretenu ses lecteurs de quelques-unes des questions à l'ordre du jour: lutte contre la mouche de l'olive, traitement des marcs par les extractifs volatils, extraction de l'huile par diffusion.

Au sujet de l'analyse des huiles en vue de la recherche des fraudes, il a été demandé que les procédés scientifiques soient généralisés et mieux définis. Ainsi, les huiles d'olive tunisiennes donnent quelquefois les réactions caractéristiques des huiles de sésame et peuvent par conséquent paraître suspectes. Ce fait, avancé par un congressiste, a été, à une séance suivante, contesté par la majorité de l'assemblée et démenti par un télégramme de Tunisie.

A signaler une communication des plus intéressantes du professeur Campbell sur les diverses inflorescences des oliviers, qu'il a étudiées sur toutes les variétés de l'Italie, et qu'il importe de bien connaître si l'on veut appliquer une taille favorisant la fructification la plus abondante.

La lutte contre la mouche de l'olive a été exposée à fond, au point de vue théorique et pratique, par les délégués italiens, compatriotes des savants qui, comme Berlèse et de Cillis, ont imaginé les procédés de défense que nous expérimentons également en France.

En ce qui concerne l'extraction de l'huile, le traitement des olives, on a fait ressortir les inconvénients, pour la trituration, des meules trop larges, auxquelles il faut préférer les meules verticales de grand diamètre, qui échauffent moins la pâte. Le métal ne doit pas entrer dans la construction du moulin. Il est attaqué par l'huile, qui s'altère ainsi.

On a combattu, en outre, l'action des presses hydrauliques ou autres, qui nuisent à la qualité de l'huile ou au rendement. Les scouffins contenant les olives écrasées peuvent communiquer au produit un goût particulier, au début de la campagne. Le contact de la matière grasse avec l'eau de végétation, son passage dans diverses tuyauteries ne sont pas non plus pour contribuer à la qualité de l'aliment. De là sont nés, dans ces dernières années, de nouveaux procédés d'extraction fondés principalement sur des principes physiques ou chimiques, qui diffèrent considérablement de la méthode séculaire par pressurage. Le but poursuivi est d'opérer rapidement, de dénaturer le moins possible l'huile, d'en retirer la plus grande quantité, de réduire au minimum les huiles de seconde qualité et les huiles inférieures obtenues par le traitement des marcs.

Voici, dans leurs principes essentiels, les modes opératoires qui ont été proposés.

La *méthode chimique* additionne la pâte d'olives d'un volume égal de lessive de carbonate de soude à 3° Baumé. On achève de remplir la cuve avec de l'eau pure, puis on porte à 30° à 40° centigrades, pendant que toute la masse est remuée énergiquement à l'aide d'un injecteur à air comprimé, et que l'on fait passer un courant électrique au moyen d'électrodes de charbon. Après six heures, on arrête le brassage et laisse reposer six à sept heures. La matière grasse, recueillie à la surface, est amenée dans des cuves contenant une solution d'alun à 1,5 pour 100, à laquelle on ajoute de l'eau de mer. On réchauffe et remue avec l'air. Après un nouveau repos de sept à douze heures, l'huile est lavée à l'eau pure et passée au filtre en tissu. On reproche, surtout à cette méthode, le goût prononcé de bois et de sec de l'huile. L'emploi d'eau pure au lieu de lessive donnerait un goût faible et doux. Sans doute, la soude produit un commencement de saponification, qui donne lieu à une perte d'huile. L'aération que subit celle-ci, qui au début est cependant moins acide que l'huile de pressurage, occasionne une rancidité prématurée. On a mis en doute, dans cette méthode, l'utilité de la lessive et de l'alun, que l'on pourrait tout simplement remplacer par de l'eau pure chauffée à 40° ou même froide.

Les lecteurs du *Cosmos* connaissent déjà le procédé par diffusion de *MM. Tanquerel et Arlèse*. Un congressiste met en garde les oléiculteurs contre ce procédé, qui a donné, dit-il, des résultats très discutables en Algérie.

Une question qui n'a pas été débattue est celle qui concerne l'influence de l'eau employée dans le lavage des huiles. On a signalé les bons résultats obtenus avec les huiles amères, par exemple, ou chargées d'impuretés. Le dispositif est très simple. Ainsi, l'huile est en charge dans un bac placé à une certaine hauteur. Un tube l'amène dans le fond d'un autre bac plein d'eau et situé plus bas, et traverse cette eau sous forme de jet en pomme d'arrosoir.

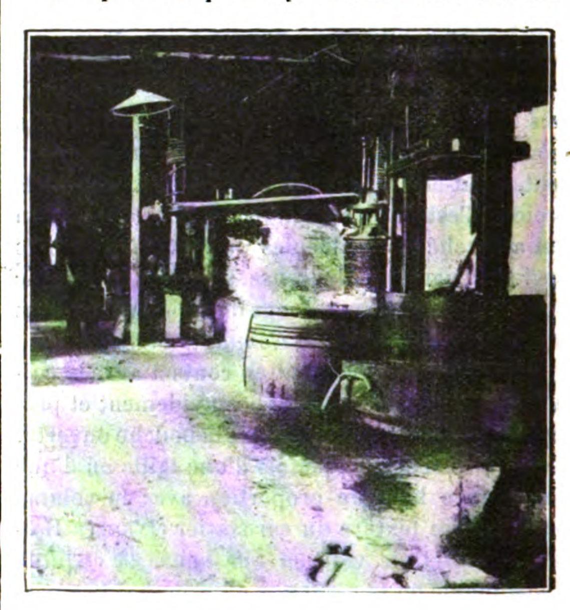


Fig. 1. — **Un vieux matériel appelé à disparaître devant le progrès de l'industrie moderne.**

Tous ces traitements, disons-nous, ne sont-ils pas nuisibles aux huiles de qualité supérieure ayant une saveur spéciale appréciée des consommateurs, le goût de fruit, par exemple, que recherchent les méridionaux?

On a expérimenté encore la force centrifuge, à laquelle on soumet la pâte des olives pour en

expulser l'huile. Les premiers essais n'ont pas été très satisfaisants. Depuis, il a été démontré qu'il est intéressant de continuer l'étude de cette méthode. Pour le moment, il serait possible de l'utiliser au moins pour une première extraction.

Un congressiste, membre d'une importante association oléicole, a montré qu'en traitant par la force centrifuge non plus les olives en pâte, mais le liquide qu'elles donnent par pressurage, on obtient une huile débarrassée de toute impureté, et dont la totalité est de première qualité. Ici donc, pas d'huile inférieure.

Un pareil produit a été très apprécié en Norvège, où l'association en question a écoulé toute sa production, avec promesse d'achat pour les récoltes à venir.

L'extraction par le vide consiste à placer dans

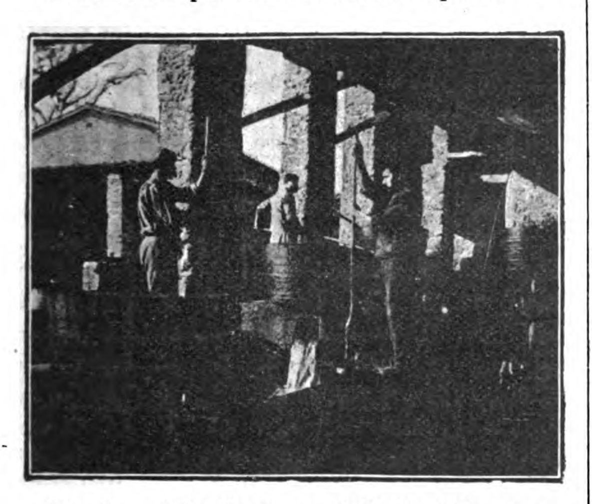


Fig 2. — **L'antique procédé de délayage des marcs pressés pour en tirer la pulpe encore imprégnée d'huile.**

la chambre supérieure de deux cylindres en fer les olives que des lames tranchantes réduisent en pâte. Dans la chambre inférieure, séparée de la précédente par un fort tamis métallique à mailles très serrées, on fait le vide au moyen d'une pompe. On a opposé que la pression qui s'exerce ainsi (1 kilogramme par centimètre carré) est bien inférieure à celle produite par les presses ordinaires (20 à 40 kilogrammes).

Nous n'insisterons pas sur le traitement par l'essence de pétrole des marcs pressés dont le *Cosmos* a parlé. Un congressiste a affirmé que l'emploi du sulfure de carbone est plus économique.

Tous ces nouveaux procédés demandent, certainement, encore des perfectionnements. Le Congrès a émis le vœu qu'il soit accordé en France, au service compétent, des crédits suffisants pour les étudier et éclairer sûrement les oléiculteurs sur leur efficacité réelle.

Un membre a préconisé la préparation des *conserves d'olives* devant les débouchés qui sont ouverts à ces sortes de produits. Séville, a-t-il dit, exporte dans l'Amérique du Sud des millions de kilogrammes d'olives mal conservées. Il a ajouté aussi que ce n'est pas la récente loi sur les fraudes qui a amené le relèvement des cours des huiles, mais bien la faible production en Italie, Espagne, Tunisie (1).

Enfin, on a été d'accord pour demander une législation internationale de la vente des huiles d'olive.

P. Santolyne.

RATION DE TRAVAIL
ET RATION D'ENTRETIEN

On élève les animaux dans un but spécialement déterminé et qu'on s'efforce d'atteindre d'une façon aussi économique que possible. Tel animal est destiné à la boucherie, tel autre devra fournir du lait, d'autres catégories sont réservées pour le labour ou la reproduction. A chacune de ces destinations correspond un mode d'alimentation spécial qui a été étudié par les savants, mais qui est loin du mode véritablement physiologique qui conviendrait à l'animal vivant à l'état sauvage, puis mourant de sa belle mort après avoir assuré la perpétuité de l'espèce.

Le problème de l'alimentation humaine est autrement complexe. Il faut demander aux physiologistes quel est le minimum de nourriture compatible avec une bonne santé dans les conditions moyennes; puis, on s'adressera aux économistes qui vous indiqueront le moyen de fournir ce minimum à tout le monde; il sera bon aussi de trouver un moraliste qui enseigne à chacun qu'il doit se contenter à peu près de ce minimum et accorder aux déshérités tout ou partie de son superflu, et ainsi, par l'amour du travail et la modération dans les plaisirs, serait résolue la question sociale.

En attendant, traitons la question au point de vue physiologique.

(1) Ce congressiste a encore fait cette remarque, qui ne manque pas de justesse, chacun ayant pu la faire dans son entourage, que les prix élevés actuels de l'huile d'olive, ont détourné pas mal de consommateurs vers l'huile de graines ou des mélanges divers, ou encore vers la végétaline, produits qu'ils finiront par adopter une fois habitués.

L'organisme vivant fait avec le milieu dans lequel il se trouve placé un échange constant de molécules matérielles, restituant à ce milieu les déchets provenant des actes chimiques dont il est le siège, et lui empruntant, par ces mêmes actes, des matériaux neufs. Les proportions de cet échange ne sont pas uniformes à toutes les périodes de l'existence : dans sa jeunesse, l'organisme absorbe beaucoup plus qu'il ne rend, et cela se conçoit, puisqu'il a non seulement à entretenir l'activité des tissus déjà existants, mais encore à en créer d'autres; dans sa vieillesse, la désassimilation tend à l'emporter, parce que ses fonctions vitales se ralentissent, et que les principes chimiques qui le constituent tendent à entrer dans des combinaisons fixes. A l'état adulte, les échanges entre l'organisme et son milieu se font sur un pied d'équilibre à peu près parfait, abstraction faite des inégalités temporaires dues à des conditions physiologiques anormales ou extraordinaires, maladie, tempérament, variations dans le travail fourni.

La connaissance et la mesure exacte des déchets expulsés par l'organisme peuvent permettre de calculer la somme d'aliments réparateurs qu'il faut lui fournir.

On n'aurait même pas besoin d'un autre élément d'appréciation pour fixer d'une manière précise la ration alimentaire suffisant à entretenir le corps en santé, si l'on pouvait exactement doser la proportion des substances assimilables contenues dans les aliments. On sait, par exemple, que les pertes totales d'un adulte, en vingt-quatre heures, sont d'un peu plus de 4 kilogrammes, se décomposant en 2 818 grammes d'eau, 281 de carbone, 39 d'hydrogène, 18 d'azote, 944 d'oxygène et 32 de sels minéraux divers. Mais ces éléments ne sont pas isolés dans la nature, et ils ne peuvent être absorbés en quantité suffisante qu'autant que les aliments les contiennent dans la proportion voulue : ce qui n'est pas facile à déterminer rigoureusement.

Il faut donc chercher un autre critérium.

Les actions chimiques dont l'organisme est le siège sont principalement des oxydations: l'oxygène est le comburant, les tissus sont le combustible, et l'alimentation a essentiellement pour office de pourvoir aux pertes subies par le fait de cette combustion. Ce travail d'oxydation s'accompagne d'une production de chaleur qui, lorsque l'échange entre l'organisme et son milieu compense exactement les pertes par une égale récupération de matériaux, maintient le corps à une température constante. La dépense en calories étant connue, il est facile d'en déduire le poids de substances alimentaires qu'il faut absorber, en raison du pouvoir calorifique de ces substances.

La ration alimentaire, ainsi calculée, équivaut à 1690 calories par mètre carré. Les combustibles assimilables appartiennent presque tous à trois catégories chimiques seulement : les albuminoïdes, les graisses, les hydrates de carbone. La valeur calorifique de chacune de ces catégories, évaluée par des expériences chimiques, est respectivement, pour 1 gramme de substance :

Graisses........................	9,3 calories.
Albuminoïdes....................	4,1 —
Hydrates de carbone.............	4,1 —

Si l'on fait abstraction des albuminoïdes, qui ont un rôle nécessaire à remplir et dont l'organisme, par conséquent, ne saurait être privé, il semble donc que, pour rendre aux tissus les éléments que la combustion leur fait perdre, on peut faire entrer indifféremment, dans la ration alimentaire, l'une ou l'autre de ces trois catégories de substances, pourvu que les proportions soient isodynames, c'est-à-dire telles que la quantité totale de chaleur disponible reste la même.

Toutefois, ici, l'expérience donne tort à cette théorie, et la cause de l'erreur réside dans ce fait que les aliments absorbés ne sont oxydés qu'après leur transformation en glycogène, et que des quantités isodynames de substances différentes peuvent n'avoir pas un pouvoir glycogénique égal.

Le muscle en travail ne brûle pas d'albuminoïdes; on a constaté, en effet, que l'urée, qui est le résidu de l'oxydation des albuminoïdes, n'est pas plus abondante après qu'avant un travail considérable. Le travail musculaire se fait aux dépens des hydrates de carbone et des graisses, qui sont transformés préalablement en glycogène, par le foie et les muscles eux-mêmes.

Pour apprécier la valeur comparée des aliments au point de vue glycogénique, M. Chauveau s'est servi d'une chienne dont il a d'abord établi soigneusement la ration de repos par une longue expérience. Une fois cette ration obtenue, il a soumis chaque jour la chienne à un travail musculaire d'intensité et de durée égales, en lui fournissant à chaque fois une ration de travail calculée de manière à ce que l'animal ne perdît rien de son poids. Ces rations de travail, comparables au point de vue de leur valeur nutritive, étaient diversement composées, et comprenaient comme base, les unes de la graisse, les autres du sucre. Sans entrer dans le détail des expériences, nous

dirons simplement qu'elles ont révélé la supériorité nutritive du sucre sur la graisse, alors que la valeur thermique de ces deux substances est en proportion inverse.

En résumé, pour établir une ration alimentaire correspondant exactement aux exigences de l'entretien normal de l'organisme et de ses dépenses en travail musculaire, il faut tenir compte à la fois du pouvoir thermogène des aliments et de la proportion de glycogène qu'ils sont aptes à produire, puisque ce glycogène, produit par le foie ou fixé par les tissus musculaires, fournit constamment aux muscles en travail de nouvelles réserves destinées à compenser les pertes subies du fait de la combustion.

Dans la pratique la ration alimentaire est plutôt déterminée par l'expérience.

Elle varie suivant les races, la santé, le climat, et, dans une mesure moindre qu'on ne serait tenté de le supposer, suivant la somme de travail fournie.

Le Dr Maurel a fait sur ce point d'intéressantes observations. Il a suivi dans un service d'hospitalisés à la Guyane un certain nombre de sujets qui, une fois guéris de leur maladie, ont été maintenus un certain temps au régime lacté. Ces hommes se portaient bien, ne maigrissaient pas quand on leur fournissait 2 litres et demi ou 3 litres de lait. Certains engraissaient avec 3 litres. Or ces 3 litres de lait n'étant pas sucrés contenaient seulement 16,5 g d'azote et 180 g de carbone, ou bien encore 108 g de caséine, 120 g de beurre et 165 g de lactose; on arrive donc, pour les aliments ternaires considérés à l'état de glucose, à un total de plus de 400 grammes.

Il s'agit de climats chauds, et la ration donnée dans d'autres climats devrait être un peu plus élevée.

Prenons-la pour point de départ et demandons-nous ce qu'il faudrait fournir en supplément à ces hommes pour leur permettre une certaine somme de travail.

Laissons la parole à l'auteur :

« Je pris des hommes de bonne volonté, tout à fait guéris de leur affection intestinale, ayant supporté le régime lacté sans répugnance, et je leur demandai de bien vouloir se soumettre de nouveau à ce régime pendant que je leur ferais faire un travail donné.

» Je choisis le régime lacté pour cette expérience, parce que mieux que tout autre, on le conçoit, il me permettait d'établir la comparaison ; et comme travail, pour l'évaluer plus facilement, je fis monter une quantité donnée d'eau à une hauteur de 10 mètres.

» Les hommes montaient chaque fois 20 litres d'eau ; les deux brocs contenant cette eau pesaient environ 3 kilogrammes, les vêtements 4 kilogrammes, et le poids moyen de ces hommes était de 60 kilogrammes : c'était donc sensiblement un poids de 87 kilogrammes qu'ils élevaient chaque fois à 10 mètres, soit une dépense de 870 kilogrammètres.

» Leur tâche fut de monter à cette hauteur un mètre cube d'eau, ce qui nécessitait 50 ascensions, soit pour la journée un travail approximatif de 43 500 kilogrammètres.

» Or, avec ce travail, 3 litres de lait devinrent insuffisants pour maintenir ces hommes à leur poids initial. Il fallut arriver à 3 litres un quart et parfois à 3 litres et demi. Ce travail nécessitait donc une augmentation d'environ un demi-litre de lait (1). »

Le surcroît d'aliments qu'exigea ce travail pénible a varié entre un quart et un demi-litre de lait. En transformant ces quantités de lait en calories, on arrive à environ 185 et 370 calories, soit en moyenne à 277 calories, ce qui se rapproche sensiblement du nombre de calories (300) que l'on considère comme correspondant à la journée d'un travail manuel moyen.

Remarquons l'écart entre le nombre de calories produites par le lait dépensé (277 calories environ) et celui correspondant au travail produit : guère plus de 100. Les 43 500 kilogrammètres, en effet, équivalent seulement à 105 calories.

Mais l'explication de ce désaccord est donnée par l'exagération de la radiation cutanée due à la sueur qu'avait provoquée le travail physique. On peut estimer, en effet, que chaque gramme de sueur qui s'évapore à la surface du corps lui enlève à peu près une demi-calorie, 0,556 calorie.

La conclusion qui se dégage de ce travail, c'est que, d'une manière générale, les dépenses dues au travail physique ne dépassent pas le cinquième de la ration d'entretien, et que, par conséquent, cette dernière étant connue, pour avoir celle du travail il suffit de l'augmenter de cette quantité.

Ce supplément doit être demandé aux composés ternaires, graisses et sucres ou féculents, et non à l'albumine, dont on abuse trop souvent. C'est un point spécial sur lequel je reviendrai.

Dr L. M.

(1) *Influence des climats et des saisons sur les dépenses de l'organisme chez l'homme*, par le Dr Maurel.

LA PIERRE PONCE DES ILES LIPARI

L'épouvantable cataclysme qui vient de ravager Messine, Reggio et les lieux environnants aurait pu modifier la géographie des régions où il s'est abattu, et l'on avait même annoncé la disparition des îles Lipari, îles Éoliennes et Vulcaniennes des anciens, séjour mythologique d'Éole, le dieu des vents. Dans certains milieux industriels, la nouvelle de cette disparition avait provoqué une émotion considérable, car la grande Lipari est le centre d'où l'on extrait presque toute la pierre ponce utilisée pour les besoins de l'économie domestique, et surtout pour ceux de l'industrie. L'exploitation des mines de ponce est la ressource principale de l'archipel, avec les figues, les raisins secs, le vin de Malvoisie et le soufre de San-Angelo. Heureusement il n'en n'était rien.

Les mines se trouvent aux alentours de la petite bourgade de Caneto. Celle-ci, située non loin du cap de Castagna, à l'extrémité septentrionale de l'île, est dominée par des collines peu élevées, dont la plus haute, le mont Chirica, n'a que 600 mètres

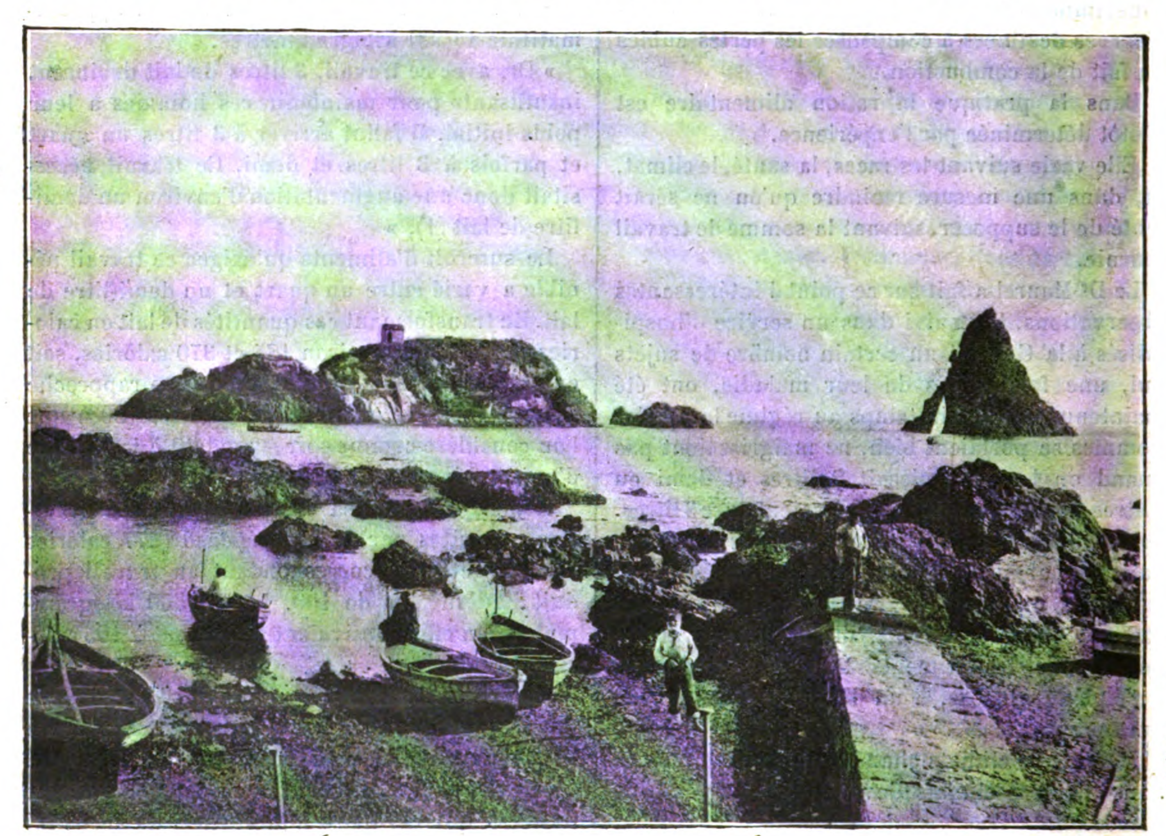


Fig. 1. — **La côte de Caneto (Iles Lipari).**

environ d'altitude; elles sont couvertes d'une terre d'un rouge clair à la couleur de laquelle elles doivent d'ailleurs leur nom générique de mont Rosa. De leur masse se détachent deux pics, séparés l'un de l'autre, qui sont d'anciens volcans, et qu'il est facile de distinguer d'assez loin en mer à cause de leur forme régulièrement conique et de leur teinte blanchâtre, tranchant sur le fond rosé du paysage. Ces pics forment la région du Campo-Bianco, qui est la propriété de la ville de Lipari, et où des particuliers viennent, moyennant redevance, extraire la pierre ponce.

Pour cela, ils creusent des grottes dont l'orifice d'entrée a un diamètre de 2,5 m environ, et qui, après s'être enfoncées horizontalement dans le sol, pour éviter l'envahissement par les eaux de ruissellement, se poursuivent, suivant la direction du filon rencontré, en boyaux étroits et très rudimentaires qui serpentent capricieusement dans l'intérieur du gisement. Ces cheminements souterrains sont faits sans aucune règle, sans boisements protecteurs et au mépris des précautions les plus élémentaires. Aussi les éboulements et les accidents mortels y sont-ils relativement

fréquents. Les dangers sont accrus, du reste, par la faible consistance de la pierre, si bien que, malgré toute l'habileté et toute l'adresse des ouvriers, l'extraction est assez difficile. Elle est également peu rémunératrice, puisque les bons « piconieri » gagnent à peine 2 francs par jour.

Le transport de la pierre au sortir des mines est assuré, à dos, par des hommes, des femmes et des enfants, qui descendent par d'affreux sentiers jusqu'à la côte distante de 3 kilomètres du Campo-Bianco. Là, la ponce est lavée, apprêtée, découpée en blocs plus ou moins gros et envoyée à Lipari, à l'une des trois maisons exportatrices, deux allemandes et une française, dont le siège social est à Lyon, qui la font arriver par bateau jusqu'à Messine, d'où elle part pour les destinations les plus lointaines.

Quelques mots sur la nature et les usages de la pierre ponce: La pierre ponce, ou pumite, est une roche éruptive, de nature feldspathique, fusible au chalumeau, plus ou moins vitreuse et de couleur grisâtre ou blanchâtre. Elle est rude au toucher, mais cependant fragile et même friable, bien qu'elle puisse aisément rayer le fer et l'acier. Sa texture toujours plus ou moins vacuolaire lui confère une telle légèreté qu'elle

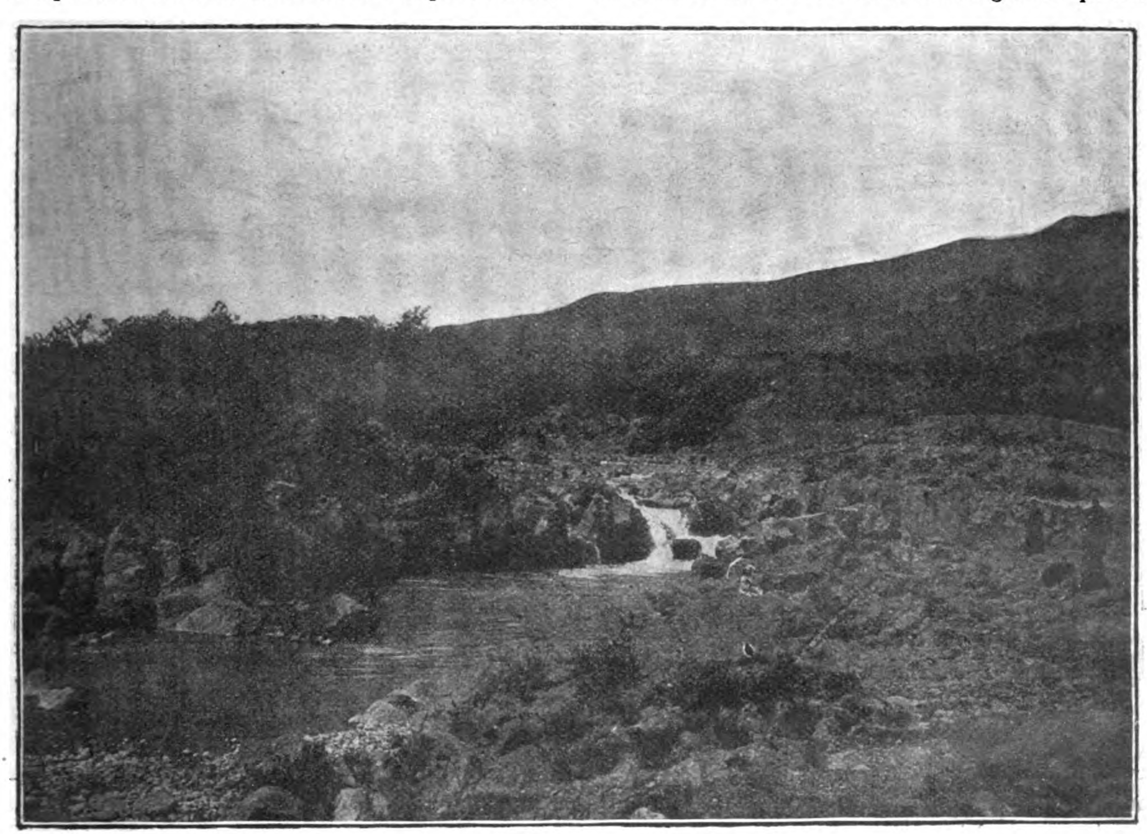


Fig. 2. — **Le Campo-Bianco (environs de Caneto).**

peut souvent flotter sur l'eau. On en distingue deux espèces principales, la pumite stratiforme et la pumite lapillaire. La première, rencontrée à la surface des courants de lave, ne diffère de l'obsidienne que par sa structure boursouflée. La seconde, au contraire, paraît être formée par le refroidissement et la consolidation au contact de l'air des matières d'origine ignée lancées par les volcans et retombées sur le sol en fragments incohérents. C'est cette dernière qui, en raison de sa porosité et de la finesse de son grain, est surtout employée sous le nom général de pierre ponce. A l'analyse, elle se révèle comme formée de 0,70 de silice, 0,16 d'alumine, 0,06 de potasse, 0,03 de chaux, 0,03 d'eau de constitution et des traces de fer à l'état d'oxyde.

Les débouchés industriels réservés à la pierre ponce sont importants et nombreux, puisqu'elle sert couramment au polissage des métaux et des substances dures, à la filtration de certains produits spéciaux et, après imbibition par l'acide sulfurique, au dessèchement des gaz. Depuis quelques années, d'excellents résultats ont été obtenus dans la fabrication d'un linoleum spécial

dans la pâte duquel est incluse de la poussière de pierre ponce à la place de poussière de liège, et qui sert surtout au revêtement des surfaces murales et des parquets : il présenterait l'avantage d'être résistant à l'usure et pratiquement inaltérable. En employant d'ailleurs des poussières de ponce diversement colorées et versées d'une façon convenable dans la masse plastique, de curieux effets décoratifs peuvent être obtenus. D'autre part, l'emploi de la pierre ponce dans la préparation de certains émaux à bas prix s'est révélé comme de nature à fournir de très bons rendements : les couvertes obtenues avec elle se vitrifient aisément et prennent, au grand feu, des irisations d'une esthétique curieuse. Enfin, le rembourrage des panneaux de selle et des colliers de chevaux

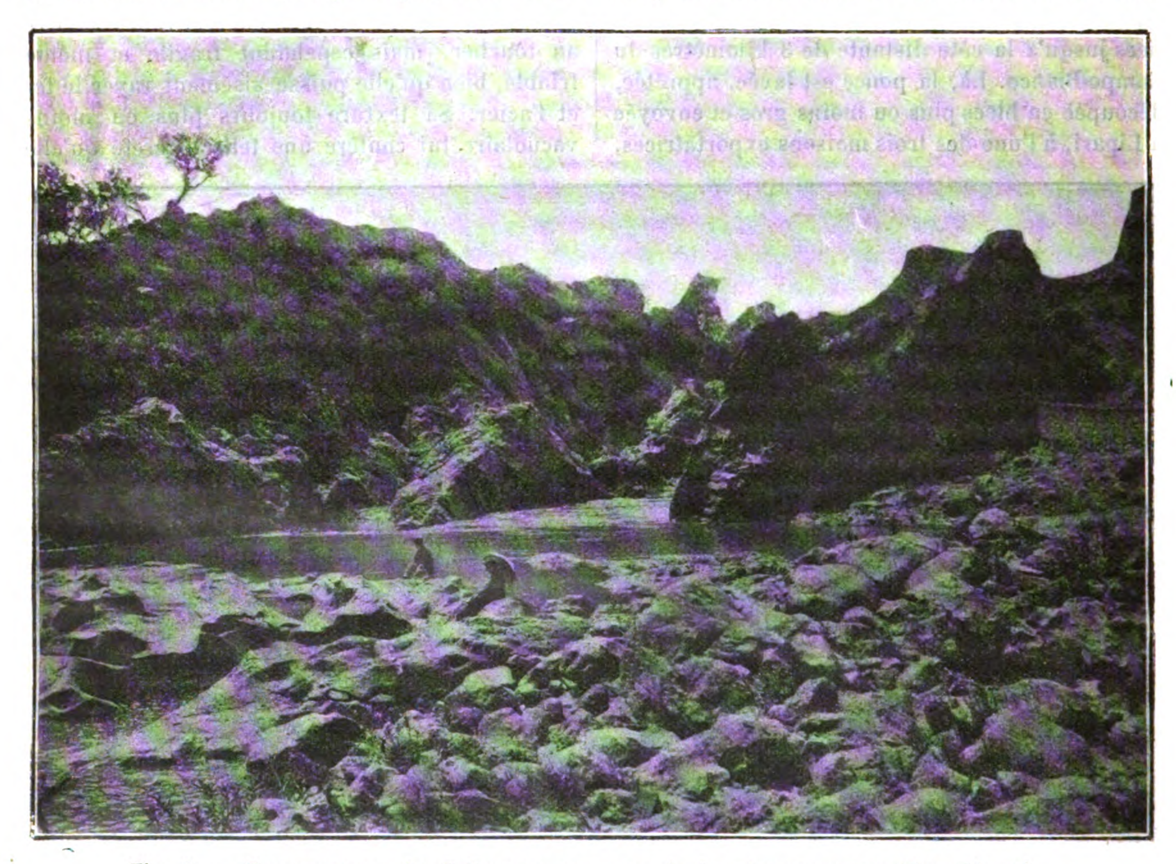


Fig. 3. — **Les sources de Calogero au pays de la pierre ponce (Iles Lipari).**

avec un mélange, poids pour poids, de liège granulé et de pierre ponce réduite en poudre fine est considéré à la fois comme économique et pleinement satisfaisant par certaines grandes administrations publiques et par les armées autrichiennes et italiennes qui l'ont adopté depuis quelques années, à l'exclusion du rembourrage au crin et au varech.

Cette énumération montre que la pierre ponce est d'une utilité réelle et que la suspension brusque de la production des îles Lipari eût été susceptible d'avoir de sérieuses répercussions industrielles, car si l'on trouve de la pumite dans la plupart des régions volcaniques, notamment en Auvergne, dans la région périvésuvienne et dans toute la campagne qui avoisine l'Etna, c'est dans des proportions infiniment trop restreintes pour que l'exploitation puisse en être tentée à des conditions suffisamment rémunératrices.

Francis Marre.

TENDANCES ACTUELLES
ET TÂCHES FUTURES

Quelle que soit la difficulté de juger son époque avec une suffisante impartialité, on peut, semble-t-il, admettre sans trop de risque que nous vivons à une époque admirable. Ce ne sont, bien entendu, ni la moralité ni la politique d'aujourd'hui qui me transportent à ce point, et j'entends uniquement considérer ici la magnifique floraison de toutes les branches de la science et de l'industrie.

De ce beau mouvement contemporain, quelles peuvent être les sources profondes ? Sans doute, des contingences multiples l'ont-elles favorisé. J'imagine cependant qu'avant toutes choses, une circonstance prépondérante peut être invoquée. On l'a dit bien des fois avec infiniment de raison, cette intelligence humaine dont nous sommes si fiers est impuissante, du moins dans le domaine physique, à rien *créer* au sens propre du mot; esclaves de la nature, il faut nous résigner à n'être que les modestes metteurs en œuvre de la matière et de l'énergie. Or, autrefois, il n'y a pas bien longtemps, nous connaissions très mal quelques-unes de ces propriétés; force nous était de trouver dans ce maigre arsenal de quoi résoudre les multiples problèmes dont la réalisation importe à l'humanité : on y arrivait, bien entendu, puisqu'il fallait y arriver — et aussi, parce qu'ignorante du téléphone et de la télégraphie sans fil, ladite humanité n'était pas fort exigeante — mais on y arrivait plutôt mal que bien. Comme type de ces solutions imparfaites, rappelons-nous qu'hier encore, pour produire la lumière, on n'avait d'autre tactique que de porter un corps — le plus mal qualifié, le carbone, *radiateur intégral* — à une température élevée et de produire ainsi, pour un effet utile fort mince, toute la gamme des radiations calorifiques; tel un insensé qui, pour obtenir une seule note musicale, s'aviserait d'ameuter à la fois toutes les cordes de son piano.

Un jour, en y regardant de plus près, on s'est aperçu que si les corps solides émettent de la lumière quand on les chauffe, certains d'entre eux, par un privilège spécial, en émettent beaucoup plus : quand leurs atomes vibrent, ce sont essentiellement les radiations les plus sensibles à l'œil qui sont favorisées; grâce à cette curieuse et si fortuite propriété spécifique des mélanges de cérium et de thorium, au lieu de faire résonner uniformément le clavier tout entier, on a pu faire vibrer plus fort les cordes intéressées, et ce qui était réalisé dans des conditions déplorables jusqu'alors s'est haussé de ce fait au rang du médiocre.

On n'en est pas resté là. On a constaté que sous l'influence du courant électrique, cette merveilleuse panacée de l'heure présente, les molécules des gaz et des vapeurs métalliques peuvent entrer en vibrations en produisant surtout des radiations lumineuses : ici, ce sont des douzaines de cordes du clavier qu'on réussit à réduire au silence, et le rendement lumineux, avec la *lumière froide* ainsi obtenue, monte à des chiffres encore inconnus. Malheureusement, dans les réalisations actuelles de nos ingénieurs, quelques cordes qui devraient vibrer s'obstinent elles-mêmes à rester silencieuses, et il faut avouer que les radiations étranges des tubes de Cooper-Hewitt n'ont pas précisément tout ce qu'il faut pour emporter d'enthousiasme le décisif suffrage de nos mondaines. Nul doute que des progrès imminents n'arrivent à corriger ce dernier inconvénient et réussissent enfin à nous doter d'une source de lumière vraiment rationnelle, celle où sera utilisée la propriété spécifique des gaz raréfiés de vibrer sous l'effet du courant électrique en produisant des vibrations essentiellement lumineuses.

Or, ce qui s'est passé dans le domaine de l'éclairage se reproduit, d'une façon quelquefois plus frappante encore, dans toutes les branches de la science appliquée. Au lieu de martyriser pour un but donné des matériaux qui s'y prêtent mal, on apprend chaque jour à apprécier un peu mieux le fait que presque certainement, dans l'infinie variété des ressources de la nature, *tel autre corps, telle autre combinaison de corps, telle autre association d'effets existe*, qui permettrait de résoudre avec une simplicité sans pareille le problème posé.

L'industrie métallurgique s'évertuait depuis l'antiquité à améliorer le problème capital de l'affinage de la fonte en oxydant péniblement à sa surface cette fonte maintenue en fusion à grand renfort de combustible. Un jour, Bessemer constate qu'un simple courant d'air insufflé dans le bain liquide, non seulement ne le refroidit pas, mais l'échauffe énergiquement à la faveur d'une combustion rapide des impuretés à éliminer — et la métallurgie est du coup transformée.

Cette même métallurgie, aujourd'hui, livre à l'art naval des plaques de blindage si épaisses et si dures que pour les couper les scies électriques les plus perfectionnées refusent le service. Heureusement, le fer brûle avec énergie dans l'oxygène, et la connaissance de ce fait suggère au docteur Menne un procédé grâce auquel ce qui coûtait tant d'efforts par les moyens classiques est réalisé par un mince jet d'oxygène, avec l'autorité incontestable d'un fil à couper le beurre.

L'un des aciers au nickel, cet étonnant *invar*, n'a pas plus tôt, au cours d'une magistrale étude, livré à l'un de nos plus profonds physiciens, M. C.-E. Guillaume, le secret de ses remarquables propriétés, que des problèmes sur lesquels l'horlogerie et la géodésie peinaient depuis des siècles se trouvent résolus.

Enfin, dans un ordre d'idées plus terre à terre, quels problèmes les étonnantes propriétés du caoutchouc, celles du mercure, ont permis de résoudre, qu'on serait terriblement embarrassé de résoudre autrement!

Combien il serait facile de multiplier les exemples! Contentons-nous ici de nous souvenir encore qu'en deux circonstances capitales les fondements mêmes de notre science et de notre civilisation reposent sur l'utilisation de propriétés étrangement dévolues à des substances pour ainsi dire uniques dans la liste des matériaux que nous connaissons : si le fer, par un privilège mystérieux, ne s'aimantait pas temporairement au passage du courant, l'électricité industrielle n'existerait vraisemblablement pas encore; sans l'étonnante propriété des atomes radio-actifs de se désagréger spontanément en libérant des torrents d'énergie, nous ignorerions encore, nous si vains de notre science, que pour chiffrer les réserves d'énergie de l'univers, cinq ou six zéros peut-être doivent être ajoutés aux évaluations les plus précises de nos savants.....

Quoi de plus certain, après tous ces exemples, que dans la détermination incessante et acharnée des propriétés de la matière, de leurs modifications innombrables sous l'effet des multiples agents physiques, chimiques, mécaniques, doit résider pour l'avenir le meilleur de nos espoirs!

Quelle besogne immense pour nos physiciens et nos chimistes que d'élargir à la mesure voulue les tables si incomplètes de nos formulaires! Quelle tâche pour nos ingénieurs que de tirer parti des ressources nouvelles ainsi dévoilées! Et se peut-il que dans le monde même des ingénieurs et des savants, tant de gens restent persuadés qu'il est bien difficile de s'atteler à quelque chose d'intéressant, victimes trop résignées et trop passives d'une maxime surannée?..... Rien de nouveau sous le soleil, prétend la sagesse des nations! Pourtant, dans le champ indéfini qui s'offre à nous, combien d'immenses régions encore inexplorées; combien dont nos investigations ont tout au plus égratigné le sol!

D'ailleurs, même en celles de ces régions qui nous sont les plus familières, nous aurions tort de croire que tout ce qui est intéressant est mis en valeur. Ne parlons même pas ici de ces prestigieux horizons ouverts par les modernes théories sur la constitution intra-atomique des corps, par les idées de Ramsay sur la transmutation : même dans le domaine de conceptions plus terre à terre, ne dépassant pas le niveau de la science d'hier, que de lacunes à combler, et quelle impossibilité même d'arriver à les combler toutes! Prenons un exemple avec le simple alliage de Darcet : N'est-ce pas une chose troublante et bien démonstrative de la fécondité du sol, que de ce simple mélange de trois corps, dans des proportions bien déterminées, résulte une aussi remarquable propriété que celle qui l'a rendu célèbre? Alors, que de surprises variées doivent inévitablement se cacher dans l'ensemble des combinaisons 3 à 3, dans toutes les proportions possibles, des divers éléments miscibles; et si trois corps plus que deux diffèrent ainsi en un sens des propriétés initiales, que nous faut-il penser des combinaisons 4 à 4, etc.? Sans doute, en tout ceci, la théorie pourra être un guide précieux pour diminuer le nombre des cas à étudier, mais, malgré tout, que de constatations curieuses à faire.....

Il en va ainsi, évidemment, de quelque côté que l'on se tourne, et nous ne devons pas oublier que nous pouvons introduire comme variables dans tout cela la température, les forces capillaires, la pression, l'état électrique, etc. Pour prendre encore un exemple parmi les plus simples, nous ne savons rien, ou presque, d'une chimie qui sera féconde en surprises, celle, ébauchée par Moissan, qui mettra en jeu simultanément les hautes températures et les hautes pressions.

Oui, le nombre des faits est infini, et si l'on peut à juste titre faire intervenir la théorie pour se guider dans les directions les plus fécondes, pour choisir parmi ces faits ceux qui doivent être les plus intéressants, on n'a pourtant pas le droit, pour diminuer l'encombrement, de considérer comme négligeables les plus petits d'entre eux. Il n'est pas, *a priori*, de petits faits dans la science. Il n'en est pas qui ne puissent servir de prétexte à une solution utile ou mettre sur la voie d'une grande découverte. C'est la modeste propriété des sels d'argent de noircir légèrement sous l'influence de la lumière qui est à la base de cette immense et merveilleuse industrie de la photographie. C'est la simple observation que les points d'ébullition de l'oxygène et de l'azote diffèrent de quelques degrés qui a permis de résoudre un problème posé depuis de longues décades, poursuivi sans succès dans une infinité de formules différentes, celui de la séparation des éléments de l'air, et de le résoudre, cette fois, dans des conditions telles que l'industrie tout entière, j'aime du moins à le croire, s'en trouvera transformée...

Non, en vérité, ce n'est pas la pénurie des re-

cherches intéressantes qui doit inquiéter l'homme de laboratoire; ce n'est même pas la difficulté de partir, de s'orienter, de faire un choix dans l'infinie variété des champs à explorer, car, répétons-le, s'il est des voies plus fécondes, il n'en est pas de tout à fait stériles, et c'est faire œuvre utile que d'allonger, de quelque façon que ce soit, la liste de nos connaissances.

Et quant au bénéficiaire de tout cela, quant à l'ingénieur, de plus en plus il lui faudra posséder une éducation éclectique, capable d'étaler incessamment à son esprit l'arsenal chaque jour plus complexe des armes que la science forge à son intention. Le jour viendra, cela est bien certain, où tel problème d'intérêt évident étant posé, on pourra être sûr que dans quelque recoin de nos formulaires se cachent les éléments d'une solution vraiment rationnelle. Le tout sera d'aller les y trouver.

Georges Claude,
lauréat de l'Institut.

L'OPINION DES PHYSICIENS DE L'ANTIQUITÉ SUR LA NATURE DU VIDE

Dans l'article publié par le *Cosmos* le 14 novembre 1908 sous le titre *Evangelista Torricelli*, M. Goggia dit : « On attribue généralement à Galilée la découverte de la pesanteur de l'air. Il est juste cependant de reconnaître que Jean Rey, un obscur médecin français, né au Bugue, sur la Dordogne, avait déjà essayé de réfuter, quelques années avant le médecin italien, l'opinion et les expériences des anciens, lesquels, en admettant que l'air n'avait point de poids, étaient arrivés à l'étrange conception d'une substance à la fois matérielle et impondérable. »

Je crois que les physiciens modernes n'ont pas une idée exacte des connaissances de leurs prédécesseurs dans l'antiquité grecque. Ce n'est qu'à la Renaissance qu'on a commencé à tirer de l'oubli les traités laissés par ceux-ci, mais, publiés en grec par l'imprimerie royale avec de mauvaises traductions latines à la fin du XVIIe siècle sous le titre *Veterum mathematicorum opera*, ils étaient restés inconnus en dehors du cercle des érudits qui, eux, n'étaient pas des physiciens.

En 1882, j'ai publié dans le *Bulletin de la Société de statistique de l'Isère* la première traduction française de l'un de ces traités intitulé : *les Pneumatiques* (1), dû à Héron d'Alexandrie, élève de Ctesibios, qui vivait du temps de Ptolémée VII Physcon, régnant en Égypte de l'an 170 à l'an 177 avant Jésus-Christ.

C'est le préambule de ce traité que nous croyons pouvoir intéresser les lecteurs du *Cosmos*.

Du vide.

Il en est qui affirment que rien dans l'univers n'est vide; d'autres estiment que le vide n'existe point naturellement d'une façon continue, mais qu'il se trouve réparti en particules ténues à travers l'air, l'eau, le feu et les autres corps. C'est à cette opinion que nous nous rangeons, et nous allons en démontrer la vérité par les expériences suivantes.

Les vases que beaucoup de gens croient être vides ne le sont pas. Tous ceux qui se sont occupés de physique savent, en effet, que l'air est composé de molécules ténues, légères et généralement invisibles pour nous dans leur ensemble.

Si nous introduisons de l'eau dans un vase qui parait vide, l'air sortira de ce vase en proportion de la quantité d'eau qui y entrera. Voici comment on peut le prouver. Qu'on renverse un vase supposé vide, et que, le tenant bien d'aplomb, on l'introduise dans l'eau, l'eau n'y entrera pas quand bien même il serait complètement immergé. De là, il ressort évidemment que l'air est un corps qui remplit tout l'espace contenu dans le vase et ne permet pas à l'eau d'entrer. Si maintenant on perce le fond du vase, l'eau entrera par le goulot, mais l'air s'échappera par le trou du fond. De plus, si, avant de perforer le fond, nous soulevons le vase verticalement et que nous le retournions, nous pourrons constater que la surface intérieure est aussi exempte d'eau qu'avant l'immersion.

Il est donc bien établi que l'air est un corps.

L'air, quand il est mis en mouvement, devient du vent; car le vent n'est autre chose que de l'air qui se meut.

Si, en effet, quand le fond du vase a été percé et que l'eau est en train d'y pénétrer, nous mettons la main au dessus du trou, nous sentirons le vent qui s'échappe du vase: ce n'est pas autre chose que de l'air expulsé par l'eau.

Il ne faut donc pas croire qu'il existe une nature de vide qui soit par elle-même continue, mais que le vide est distribué en petites particules à travers l'air, l'eau et les autres corps. Le diamant seul, du moins on peut le supposer, n'en admet aucun, car il est infusible et incassable; frappé entre une enclume et un marteau, il s'y incruste tout entier. Cette propriété prouve, du reste, non point l'absence absolue du vide, mais l'extrême densité du diamant; il suffit, en effet, que les molécules du feu soient plus grosses que les vides de la pierre pour qu'elles ne la pénètrent point et s'arrêtent seulement à sa superficie; dès lors, elle ne peuvent porter dans son intérieur la même chaleur que dans les autres corps.

Les molécules de l'air sont toutes contiguës, mais sans être ajustées exactement les unes aux autres

(1) J'ai fait tirer à part quelques exemplaires de cet ouvrage sous le titre : *la Science des philosophes et l'art des thaumaturges dans l'antiquité.*

dans tous les sens et en laissant entre elles des espaces vides comme le font les grains de sable sur les bords de la mer. On peut se figurer que ces grains correspondent aux molécules de l'air et que l'air qui existe entre les grains correspond aux espaces vides entre les molécules de l'air.

Par conséquent, si quelque force vient à être appliquée à l'air, celui-ci est comprimé, et ses molécules, par suite de la pression exercée sur elle, entrent dans les espaces vides contrairement à leur état naturel; mais, lorsque la cause cesse d'agir, les molécules reviennent à leur position normale à cause de l'élasticité propre aux corps, comme les rognures de corne et les éponges qui, lorsqu'on cesse de les presser, reviennent à la même position et reprennent le même volume.

De même, si, par l'application de quelque force, les molécules de l'air se trouvent écartées et qu'il se produise ainsi un vide plus grand qu'il doit l'être naturellement, ces molécules se rapprochent ensuite; car elles ont un mouvement très rapide dans le vide, quand rien ne les force à se rapprocher ou à s'écarter jusqu'à ce qu'elles arrivent au contact.

Ainsi, que l'on prenne un vase léger à ouverture étroite et qu'on l'applique contre les lèvres, en aspirant l'air, ce qui raréfie, le vase restera suspendu aux lèvres, car le vide attirera la chair dans le vase afin de remplir le vide. Il est donc clair que la portion de l'espace compris dans le vase était devenue vide en partie.

On peut démontrer la même chose à l'aide de ces ampoules de verre à ouverture étroite dont se servent les médecins. Quant ils veulent les remplir d'un liquide, ils aspirent l'air, puis mettent le doigt sur l'orifice et renversent le vase dans ce liquide; ils ôtent alors leur doigt, et le liquide s'élève dans l'espace rendu vide, bien que ce mouvement de bas en haut soit contraire à la nature.

C'est encore le cas des ventouses, qui, appliquées sur le corps, non seulement ne tombent pas malgré leur poids, mais encore attirent dans leur intérieur les matières voisines à travers les ouvertures de la peau. Le feu que l'on y place consume et détruit en effet l'air qui y est contenu, comme il consume les autres corps, l'eau et la terre, et les transforme en matières plus ténues.

Que quelque chose soit consumé dans les corps solides par l'action du feu, cela est démontré par les charbons qui restent; ceux-ci ont en effet à peu près le même volume que le corps avant sa combustion, mais ont un poids très différent. Les parties qui se consument s'en vont avec la fumée rejoindre les substances ignées, aqueuses ou terreuses; les plus légères sont transportées jusqu'à la région supérieure où se trouve le feu; celles qui sont un peu plus denses se répandent dans l'air; et enfin les plus grossières, après avoir été entraînées pendant un certain temps avec les autres, redescendent dans les régions inférieures et se mêlent avec les substances terreuses.

L'eau aussi, lorsqu'elle est consumée par l'action du feu, se transforme en air, car les vapeurs qui s'élèvent d'une bouillotte échauffée ne sont autre chose que des molécules d'eau rendues plus ténues, qui passent dans l'air.

Il est donc rendu manifeste par ce qui précède que le feu dissout et transforme tous les corps plus denses que lui.

De même par les exhalaisons que produit la terre, des corps à molécules épaisses sont transformés en d'autres substances à particules plus ténues.

La rosée n'est pas due à autre chose qu'à l'eau qui a été rendue plus ténue dans la terre par l'exhalaison de celle-ci; quant à cette exhalaison, elle provient de quelque substance ignée qui se trouve dans la terre et qui a la faculté d'en produire lorsqu'elle est échauffée par-dessous par le Soleil, surtout lorsque le sol est bitumineux ou sulfureux (les sources chaudes qui se trouvent dans le sol ont les mêmes causes); les particules les plus légères de la rosée passent dans l'air; les plus denses, après avoir été soulevées à quelques hauteur par la force de l'exhalaison, redescendent à la surface du sol quand celui-ci se refroidit par suite du retour du Soleil.

Les vents sont produits par une exhalaison excessive à la suite de laquelle l'air est tantôt repoussé, tantôt raréfié, et qui met en mouvement les régions de l'atmosphère qui se trouvent à son contact immédiat.

Ce mouvement de l'air, cependant, n'est pas partout d'une vitesse uniforme. Il est plus violent aux abords du point où se produit l'exhalaison et où commence l'agitation, puis il s'affaiblit en s'éloignant. C'est ainsi que les corps pesants, lorsqu'ils s'élèvent, se meuvent avec plus de rapidité dans les régions inférieures, où se trouve la force qui les met en mouvement, et avec plus de lenteur dans les régions supérieures; enfin, lorsque la force qui les poussait originairement n'a plus d'action sur eux, ils reviennent à leur position naturelle, c'est-à-dire à la surface du sol. Si cette force continuait à les pousser en avant avec une vitesse constante, ils ne s'arrêteraient jamais; mais cette force diminue graduellement, comme si elle s'usait, et la vitesse du mouvement diminue avec elle.

L'eau se transforme en outre en une matière terreuse: si nous versons de l'eau dans un trou en terre, après peu de temps l'eau disparait, absorbée par la substance de la terre, de manière à se mélanger avec elle et à se transformer en terre. Si quelqu'un prétendait qu'elle n'est pas transformée ou absorbée par la terre, mais expulsée par la chaleur, soit du Soleil, soit de quelque autre corps, il serait facile de le convaincre d'erreur; car si la même eau est placée dans un vase de verre, de bronze ou de toute autre matière solide, et exposée au Soleil, elle ne sera au bout d'un temps considérable diminuée que d'une très faible quantité. L'eau se transforme donc en une matière terreuse; en effet, le limon et la boue ne sont que des transformations de l'eau en terre.

Bien plus, les substances les plus subtiles sont transformées, comme il arrive à la flamme d'une lampe qui s'éteint faute d'huile. Nous la voyons pendant quelque temps s'élever; elle semble faire des efforts pour atteindre la région qui lui est propre, les hauteurs de l'atmosphère, jusqu'à ce que, vaincue par la masse d'air qui la frappe, elle cesse d'aspirer à sa place légitime, et, mélangée et entrelacée avec les molécules de l'air, elle se transforme elle-même en air.

Le même fait s'observe avec l'air; car si un petit vase renfermant de l'air et soigneusement clos est placé dans l'eau, avec son ouverture en haut, puis qu'on le découvre, de manière à permettre à l'eau de s'y précipiter, l'air s'échappe du vase; mais, réduit à l'impuissance par la masse d'eau, il se mélange de nouveau avec elle et se transforme au point de devenir de l'eau.

Dans les ventouses, lorsque l'air, attaqué et rapetissé par le feu, sort par les trous des parois du verre, l'espace intérieur est rendu vide et attire à lui les matières qui l'avoisinent quelle qu'en soit la nature; mais, en soulevant légèrement la ventouse, l'air rentre dans l'espace vide, et aucune matière n'est plus attirée. Ainsi ceux qui nient le vide absolu peuvent inventer beaucoup d'arguments sur ce sujet et peut-être paraître raisonner d'une manière très plausible, tout en n'apportant pas de preuves tangibles.

Si pourtant on montrait, au moyen de phénomènes sensibles, qu'il existe une chose analogue à un vide parfait, mais produite artificiellement, que, par conséquent, le vide existe dans la nature subdivisé en particules minimes, et que, par la compression, les corps peuvent remplir ces vides subdivisés, ceux qui présentent des arguments plausibles sur ces matières ne trouveraient plus un terrain solide pour asseoir leur opinion.

Prenez un vase sphérique, formé d'une lame de métal d'une épaisseur suffisante pour n'être pas facilement bossuée, contenant environ huit cotyles (2,16 l). Après l'avoir rendu soigneusement étanche de tous les côtés, percez-y un trou dans lequel vous insérez un tube étroit, en bronze, de manière à ne pas toucher la partie diamétralement opposée au trou et à laisser un passage pour l'eau. L'autre extrémité du tube doit dépasser le globe de trois doigts (0,057 m) et le tour du trou par lequel le tube est introduit doit être luté avec de l'étain appliqué sur le tube et sur la surface extérieure du globe, de sorte que, lorsqu'on veut souffler dans le tube, l'air ne puisse s'échapper hors du vase.

Voyons ce qui va se passer. Le globe, ainsi que les vases que l'on considère généralement comme vides, contient de l'air; comme cet air remplit tout l'espace intérieur et exerce une pression uniforme sur toute la surface intérieure du vase, s'il n'y existe pas de vide, comme certains le supposent, nous ne pourrons y introduire ni de l'eau ni une nouvelle quantité d'air, à moins que l'air contenu primitivement ne lui fasse place.

Si nous voulions essayer de le faire de force, le vase, étant plein, éclaterait plutôt que de permettre à cet air d'entrer, car les molécules de l'air ne pourraient être condensées, comme cela arriverait dans le cas où il y aurait des interstices entre elles, interstices grâces auxquels, par compression, le volume total deviendrait moindre. Mais cela n'est pas croyable s'il n'y a aucun vide : les molécules se pressant les unes les autres et contre les côtés du récipient par leur surface entière, elles ne peuvent être repoussées de manière à former une chambre s'il n'existe pas de vide. Ainsi, par aucun moyen, rien du dehors ne peut être introduit dans le globe sans que quelque portion de l'air primitivement contenu ne s'échappe, si, comme le supposent nos contradicteurs, l'espace entier est rempli d'une manière complète et uniforme. Et cependant, si quelqu'un, introduisant le tube dans sa bouche, souffle dans le globe, il y fera entrer une grande quantité d'air, sans qu'aucune partie de celui qui y était à l'avance ait d'issue; c'est là un résultat que l'on peut toujours atteindre. Il est donc clairement démontré qu'une certaine condensation des molécules contenues dans le globe a lieu grâce aux vides qui s'y trouvent disséminés, condensation obtenue, il est vrai, d'une manière artificielle par une introduction forcée d'air nouveau.

Maintenant, si, après avoir soufflé dans le vase, nous appliquons la main contre la bouche et que nous couvrions rapidement le tube avec le doigt, l'air reste tout le temps renfermé dans le globe, et, en enlevant le doigt, l'air introduit ressortira avec un bruit assez fort, chassé au dehors, comme nous l'avons dit par l'expansion de l'air primitif, qui reprend sa position grâce à son élasticité.

De même, si nous faisons sortir l'air du globe par une succion à travers le tube, il viendra en abondance, quoique nulle autre matière ne prenne sa place dans le vase, ainsi que nous l'avons dit dans le cas des coupes ovoïdes. Par cette expérience, il est prouvé d'une manière complète que l'accumulation du vide s'accroît dans le globe; car les molécules d'air laissées en arrière ne peuvent se dilater dans les intervalles qui les séparent au point d'occuper tout l'espace laissé libre par celles qui ont été attirées à l'extérieur. Car si elles prenaient quelque accroissement de volume sans l'addition de matière étrangère, on pourrait supposer que cet accroissement résulte de l'expansion, ce qui équivaut à une disposition nouvelle des molécules, par suite de la production du vide; donc, les molécules ne grandissent pas, car il n'est pas possible de supposer pour elles un autre mode d'accroissement.

Il est donc évident, d'après ce qui a été dit, que certains espaces vides sont disséminés entre les molécules de l'air, et que lorsqu'on soumet ces dernières à quelque force, elles pénètrent dans ces espaces, contrairement à leurs conditions naturelles.

L'air renfermé dans un récipient, lorsque celui-ci est renversé dans l'eau, ne doit pas subir une forte

compression, car la force qui le comprime est peu considérable, puisque l'eau, par elle-même, n'a ni un très grand poids ni un très grand pouvoir de compression.

C'est ce qui fait que, quoique les plongeurs au fond de la mer supportent sur leurs épaules un poids d'eau énorme, leur souffle n'est pas repoussé à l'intérieur par l'eau, quoique la quantité d'air contenue dans nos narines soit très faible. C'est ici le lieu d'examiner la raison que l'on donne de ce fait, que ceux qui plongent à de grandes profondeurs ne sont pas écrasés par le poids considérable de l'eau qu'ils supportent. Quelques personnes disent que cela tient à ce que le poids de l'eau est uniforme dans toute la masse, mais cela n'explique pas pourquoi les plongeurs ne sont pas asphyxiés par l'eau qui est au-dessus d'eux. La raison véritable de ce fait peut se donner comme il suit :

Considérons la colonne de liquide directement au-dessus de l'objet soumis à la pression et qui est en contact immédiat de l'eau, comme un corps ayant le même poids et la même forme que le liquide qui est au-dessus de l'objet; supposons ce corps placé dans l'eau de telle manière que sa surface intérieure coïncide avec celle de l'objet soumis à la pression, et qui reste sur ce dernier de la même manière que le liquide qui le couvrait originairement, auquel il correspond exactement. Il est clair alors que ce corps ne fera pas saillie au-dessus du liquide dans lequel il est immergé, et qu'il ne plongera pas au-dessous de son niveau; car Archimède a démontré dans son traité des *Corps flottants* que les objets du même poids qu'un liquide donné, dans lequel ils sont plongés, ne devaient ni s'élever au-dessus de son niveau, ni plonger au-dessous, ni, par conséquent, exercer de pression sur les objets au-dessous. Puisqu'un tel corps, si on en écarte tous les objets qui exercent sur lui des pressions par-dessus, reste stationnaire, comment, n'ayant aucune tendance à descendre, pourrait-il exercer quelque pression?

De même, le liquide qui tient la place de ce corps supposé n'exerce aucune pression sur les objets au-dessous; car en ce qui concerne le repos et le mouvement, ces deux corps ne diffèrent en rien l'un de l'autre.

On peut aussi se rendre compte de l'existence d'espaces vides par les considérations suivantes. S'il n'y avait pas d'espaces semblables, ni la lumière, ni la chaleur, ni aucune autre force matérielle ne pourrait se frayer un passage à travers l'eau, l'air ou n'importe quel autre corps : comment, par exemple, les rayons du Soleil pourraient-ils, à travers l'eau, pénétrer jusqu'au fond d'un vase? Si ce fluide n'avait pas de pores, lorsque les rayons frappent avec force la surface d'un vase plein d'eau, ce liquide devrait nécessairement déborder, ce qui cependant n'a pas lieu. De plus, les rayons heurtant violemment la surface de l'eau, il ne devrait pas arriver que les uns soient réfléchis, tandis que d'autres pénètrent plus bas; or, on sait que ceux de ces rayons qui frappent contre des molécules d'eau sont, pour ainsi dire, repoussés et réfléchis, tandis que ceux qui se trouvent en contact avec des espaces vides, ne rencontrant que peu de molécules, pénètrent jusqu'au fond du vase. Une autre preuve de l'existence des vides dans l'eau, c'est qu'en versant du vin dans l'eau, on le voit se répandre à travers toute la masse de l'eau, ce qui n'arriverait pas si celle-ci ne présentait pas de vide. Encore un exemple : une lumière en traverse une autre; en effet, lorsque plusieurs lampes sont allumées, tous les objets sont vivement éclairés, les rayons frappent dans toutes les directions les uns à travers les autres. Il est même possible de pénétrer à travers le bronze, le fer ou toute autre matière, comme il est facile de le voir dans le cas du poisson connu sous le nom de torpille marine.

Nous avons démontré la possibilité de produire un vide parfait par l'application d'un vase léger à la bouche, et par les ventouses des médecins. Donc, en ce qui concerne la nature du vide, quoiqu'il en existe bien d'autres preuves, nous devons considérer comme suffisantes celles que nous avons données. Elles sont basées sur le témoignagne de nos sens et nous permettent d'affirmer que tout corps est composé de molécules très petites, entre lesquelles se trouvent des vides d'une étendue moindre que ces molécules elles-mêmes. Nous sommes, par conséquent, autorisés à dire qu'il ne peut exister de vide dans la nature que sous l'action de quelque force et que toute portion de l'espace est remplie d'air, d'eau ou de toute autre matière, et qu'à mesure que quelqu'une de ces molécules se déplace, une autre la suit et remplit le vide qu'elle a laissé; ainsi le vide continu n'existe point dans la nature sans l'intervention d'une certaine force, et, je le répète encore, le vide absolu n'existe pas de lui-même, mais se produit en violentant la nature.

A. DE ROCHAS.

UNE NOUVELLE BICYCLETTE AQUATIQUE

L'idée d'adapter un moteur à pédales à un flotteur et de créer ainsi un vélocipède aquatique n'est pas nouvelle. Les colonnes du *Cosmos* contiennent la description de bon nombre d'appareils de ce genre. Toutefois, on n'est pas encore arrivé à la perfection, et le champ restait ouvert aux esprits ingénieux, à la recherche de la solution du problème.

Quelques appareils étaient trop légers, instables et chaviraient trop facilement; d'autres, plus stables, étaient pesants, et leur poids exigeait pour le transport à terre les forces réunies de plusieurs hommes.

Pour certaines machines, la vitesse était si faible qu'il était impossible de remonter le moindre courant.

La question restait donc posée dans les termes suivants : construire un « hydrocycle » stable, léger et suffisamment rapide.

M. René Gypteau, élève de l'école Bréguet, s'est attaqué à son tour au problème; il a utilisé ses loisirs pour construire un appareil qui semble réunir nombre d'excellentes qualités, résultat d'autant plus méritoire que l'inventeur est un tout jeune homme.

Son système comporte deux flotteurs creux, réunis par des tiges, de telle sorte que l'ensemble forme un tout rigide. Un cadre de bicyclette est fixé à ce châssis, avec sa selle pour le conducteur, son guidon et ses pédales.

Le guidon, qui commande le gouvernail, est placé à l'avant; l'appareil propulseur reçoit le mouvement des pédales par l'intermédiaire d'une chaine et d'un pignon d'angle.

Le propulseur fut d'abord une roue à aubes (fig. 1).

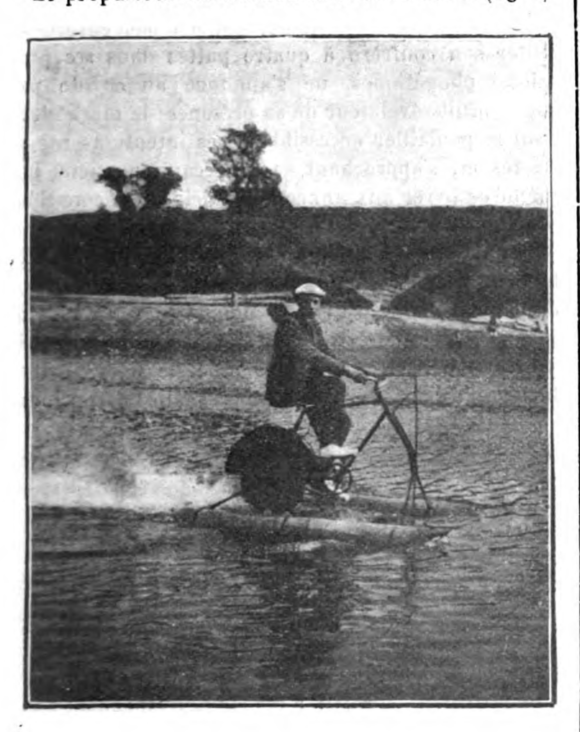


Fig. 1. — L'appareil Gypteau.
La propulsion est donnée par une roue à aubes.

Mais les résultats obtenus furent médiocres, et la vitesse n'atteignit pas 7 kilomètres par heure. D'autre part, cette roue présentait l'inconvénient de mouiller abondamment les jambes de l'hydrocycliste.

Un carter établi pour remédier à ce défaut offrait au vent une grande surface et faisait perdre de la stabilité.

M. Gypteau remplaça la roue par une hélice (fig. 2), et ce perfectionnement donna d'excellents résultats : plus de trombes d'eau, peu de prise au vent, et enfin vitesse déjà appréciable qui dépassa 9 kilomètres par heure.

Avec sa machine, le jeune inventeur a évolué maintes fois sur la rivière de Vannes et dans le port de cette ville. Il effectua même une véritable traversée, remonta sans difficulté le courant du goulet de Conleau et poussa une pointe dans le golfe du Morbihan, jusqu'à l'île Boëdic.

Cet appareil est parfaitement stable et ne craint rien de l'agitation des eaux. Son poids n'est que de 30 kilogrammes, et permet un transport facile à terre ; pour rendre cette manœuvre plus aisée, M. Gypteau l'a muni de deux roulettes placées à l'avant, une sous chaque flotteur, de telle sorte qu'il suffit de soulever l'arrière de la machine, au moyen de deux poignées, pour la pousser ensuite comme une brouette.

Un système de débrayage permet de remonter l'hélice le long d'une tige inclinée, afin qu'elle ne porte pas sur la terre, lorsque l'appareil est sur le plancher des vaches.

Les deux flotteurs sont munis, chacun, d'une valve fermée par un écrou, qui permet de vérifier leur



Fig. 2. — L'appareil Gypteau.
La propulsion est donnée par une hélice.

étanchéité et, le cas échéant, de retirer l'eau qui aurait pu s'y introduire.

L'hydrocyle a 2 mètres de longueur, 1,50 m de largeur.

Cette machine, imaginée par un écolier en vacances, présente un véritable intérêt; elle fait honneur au futur ingénieur électricien qui a su occuper ses loisirs en combinant une machine où l'hydrostatique et la mécanique ont été heureusement mises à contribution.

L.-M. Groc.

Le devoir est d'être utile, non comme on le désire, mais comme on le peut.

Amiel.

LE BOA, AMI DE L'HOMME

SUCCÉDANÉ DU CHAT DOMESTIQUE ET DU CHIEN DE GARDE

MOEURS ANIMALES MEXICAINES

Le serpent qui, tentant la première femme et la perdant, condamna l'humanité aux souffrances, aux appréhensions de la mort et à toutes les incertitudes de la vie terrestre, a justement mérité le sentiment d'aversion qu'inspire déjà, aux moins prévenus, son aspect antipathique, son allure sournoise, son crâne déprimé et sa langue fourchue.

Il semblait bien voué à la réprobation universelle, réprobation qu'il ne cessait de justifier par ses nombreux méfaits chaque jour renouvelés, lorsque, dans la gent ophidienne, une secte sembla prendre à cœur de réhabiliter parmi les hommes l'espèce rampante par les marques les moins contestables d'un dévouement aussi fidèle qu'inattendu.

Cette secte appartient au genre boa; c'est une espèce qui habite le Mexique. Ses dimensions (5 à 8 m de long et 0,2 m de diamètre), qui en font un des serpents les plus forts, en feraient, du même coup, un des hôtes les plus dangereux de ces régions, si cette force était dirigée contre l'homme, au lieu d'être mise, au contraire, à son service.

Et cela sans dressage préalable : ce n'est pas, en effet, le fruit d'une domestication savante avec la crainte d'un retour à l'état sauvage, entrainant avec lui toutes les possibilités meurtrières, mais le simple résultat d'un besoin instinctif, avec toute la sécurité que peut inspirer une vocation que l'on serait tenté de supposer consciente, si elle ne se trouvait dans un sujet chez lequel on n'est pas accoutumé à enregistrer des actes voulus d'altruisme.

Ce boa prend possession de la hutte de l'Indien, qui se garde bien de le chasser; d'ailleurs, cela ne servirait à rien, l'animal, chassé par la porte, reviendrait par la fenêtre.

Dès qu'il est entré dans l'habitation, notre gardien rampant en inspecte tous les coins et recoins; nulle place où sa silencieuse personne ne passe et repasse. Avec le soin méticuleux d'un conservateur de musée, il fait l'inventaire des valeurs mobilières que dorénavant il va mettre sous sa garde; puis, sa tournée finie, il atteint, de reptation en reptation, la poutre transversale la plus élevée de la hutte; il s'y enroule et attend. Alors malheur à l'intrus qui, sans être connu du chef de la maison, oserait pénétrer sans se faire connaitre. Par un premier avertissement, notre boa lui renverserait son chapeau, puis, si l'inconnu persistait dans sa résolution indiscrète, une véritable lutte s'engagerait entre le serpent et l'homme, lutte à laquelle ne pourrait mettre fin que l'intervention du propriétaire de l'immeuble. Le *boa, chien de garde*, en effet, n'exerce pas ses talents professionnels contre les amis de la maison, contre les Indiens connus de son maitre. Il joue, parait-il, avec eux, ainsi qu'avec les enfants.

Il ne quitte pas la « cagna » (1); sa nourriture se compose surtout de rats, souris, mulots, etc., qui se trouvent aux environs immédiats de la hutte et auxquels il fait une guerre acharnée, tels nos chats domestiques.

La vigilance de ce gardien d'un nouveau genre s'exerce de jour et de nuit. Son ouïe très fine lui permet de percevoir les moindres bruits nocturnes, notamment ceux du coyote, espèce de loup mexicain, très friand de volaille et nullement scrupuleux sur les égards dus à la propriété d'autrui.

Le coyote, peureux, ne s'approche jamais des habitations gardées par des chiens. Les aboiements indicateurs de ceux-ci le tiennent à une distance respectueuse des poulaillers.

Le *boa, chien de garde*, qui n'a pas encore su imiter son confrère à quatre pattes dans ses propriétés phonétiques, ne s'annonce au coyote par aucun bruit révélateur de sa présence; le maraudeur croit le poulailler accessible à ses intentions meurtrières et, s'approchant sans précaution, vient lui-même se livrer aux anneaux justiciers du consciencieux gardien.

Ces faits, qui sembleraient être du domaine de la légende s'ils n'étaient de celui de l'histoire, m'ont été contés par le docteur de Molène qui a eu récemment l'occasion de visiter le Mexique et qui, à Paris (Soc. de Géogr.) (2), à Lille (Soc. de Géogr.) et à Londres, a dernièrement exposé ces faits très curieux.

G. LOUCHEUX.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

SÉANCE DU LUNDI 18 JANVIER 1909

Présidence de M. Bouchard.

Élection. — M. KILIAN a été élu Correspondant pour la Section de Minéralogie, par 39 suffrages sur 40 exprimés, en remplacement de *M. Peron*, décédé.

Appareil pour enregistrer l'accélération absolue des mouvements sismiques. — Aucun des sismographes en usage n'enregistre les déplacements absolus du sol, c'est-à-dire les déplacements x comptés à partir d'un point fixe, car aucun de ces instruments ne contient un point fixe; on ne sait pas réaliser un support qui demeure immobile pendant que le sol tremble. On n'enregistre donc que des déplacements relatifs : les déplacements du sol par rapport à la masse mobile d'un pendule, lequel oscille à partir du début du mouvement sismique.

Si l'on ne peut enregistrer le déplacement absolu x, il parait cependant possible d'enregistrer la dérivée seconde x'', l'accélération absolue du mouvement sismique x''.

(1) Maison.

(2) Séance du 20 novembre 1908. *Officiel* du 2 décembre 1908.

M. G. Lippmann établit la théorie mathématique d'un appareil répondant à cette condition et indique le principe qui permettrait de le réaliser.

Munissons le pendule d'une lentille qui projette sur un papier sensible l'image d'un point lumineux P. Si le point P était immobile, son image subirait des déplacements simplement proportionnels à ceux de la lentille; c'est à peu près ce qui a lieu dans les sismographes en usage. Mais M. Lippmann rend mobile ce point P; le point lumineux est fourni par un galvanomètre à corde, et il se déplace automatiquement, grâce à deux courants correcteurs, proportionnels l'un à la vitesse propre du pendule, l'autre à l'accélération du pendule.

En somme, si on vient à déplacer le pendule en l'absence de tout mouvement du sol, l'image enregistrée doit rester fixe. En ces conditions, lors d'un séisme, l'appareil enregistrera uniquement l'accélération du mouvement du sol.

L'induction successive des images colorées après une très forte excitation de la rétine et les théories classiques de la vision. — Les expériences de ce genre sont dangereuses (J. Plateau en a perdu la vue) et par conséquent très rares.

En 1906-1907, M. Romuald Minkiewicz en a fait une par hasard à Villefranche-sur-Mer, pendant une cure en prenant un bain de Soleil.

Une fois, en refermant les yeux, il vit sous ses paupières une bande à limites ondulées, colorée en vert, qui passa bientôt au jaune et ensuite au rouge.

Il poursuivit cette expérience, et voici ses résultats.

1. La rétine développe, dans certaines conditions, toute une série spectrale d'images successives.

2. La succession de ces images s'effectue strictement dans l'ordre spectral; les couleurs les plus réfrangibles se montrent toujours les premières.

3. La succession spectrale n'est jamais interrompue par des teintes complémentaires.

4. Les couleurs sont généralement très intenses, saturées et belles (toujours le rouge et le jaune, mais souvent aussi le vert et le bleu).

Ces constatations sont d'autant plus intéressantes qu'elles sont incompatibles avec les théories classiques de la vision.

Identification des projectiles de revolver en plomb nu. — L'effort des experts arquebusiers a jusqu'ici consisté, dans les enquêtes criminelles, à rechercher si les projectiles extraits des cadavres des victimes, ou retrouvés sur le sol, avaient bien été tirés avec l'arme trouvée en la possession de l'inculpé.

M. Balthazard a remarqué que les balles de revolver en plomb nu portent toujours la trace de la trame du tissu qu'elles ont rencontré tout d'abord, même lorsqu'elles traversent ensuite une épaisseur du corps plus ou moins considérable; une seule exception se rencontre lorsque la balle s'écrase ou se déforme sur un plan osseux, auquel cas l'empreinte du tissu peut s'effacer, au moins en partie.

Rien de plus facile en pareil cas que d'identifier l'empreinte trouvée sur la tête du projectile; il suffit d'obtenir des empreintes de comparaison en tirant des projectiles de même calibre sur l'étoffe suspectée, tendue à l'aide de punaises au-devant d'une planche de sapin soigneusement rabotée.

En appliquant cette méthode, il a été possible à l'auteur d'indiquer quel vêtement portait un individu atteint d'un coup de feu, d'indiquer parmi plusieurs orifices d'entrée de projectiles celui qui correspondait à un projectile déterminé trouvé dans un cadavre, etc.

Le tremblement de terre du 28 décembre 1908, enregistré à l'Observatoire Fabra (Barcelone). — Au cours de sa note, M. J. Comas Sola observe que les microsismes (enregistrés par les appareils Vicentini et Cancani) ont continué, pendant les mois d'octobre, novembre et décembre, avec une fréquence et une intensité exceptionnelles, généralement avec la plus complète indépendance apparente par rapport aux variations atmosphériques. Plusieures heures avant les grandes secousses d'Italie, les microsismes étaient très faibles et rares; après les grandes oscillations, les microsismes ont repris lentement toute leur intensité primitive et ont continué, presque sans arrêt, pendant deux jours entiers. Plus récemment, ils ont été très faibles, mais montrent une recrudescence notable le 7 janvier.

Sur quelques applications de la méthode de M. Fredholm. Note de M. H. Poincaré. — Sur un mode de préparation général des acides trialcoylacétiques. Note de MM. A. Haller et E. Bauer. — Sur une hémogrégarine de *Tupinambis teguixin* L. Note de MM. A. Laveran et Salimbeni. — L'évolution des mammifères tertiaires; importance des migrations. Époque pliocène. Note de M. Charles Depéret. — M. F. Merlin donne la discussion des mesures micrométriques faites à l'Observatoire de Lyon pendant l'éclipse du 28 juin 1908. — M. de la Baume-Pluvinel donne la description d'une lunette zénithale photographique, qui facilite singulièrement cette détermination; l'instrument, de 0,10 m de diamètre et de 1,47 m de distance focale, a été construit par M. Gautier. — Sur un problème concernant les lignes géodésiques. Note de M. Jules Drach. — Sur une généralisation d'un théorème de Jacobi. Note de M. W. Stekloff. — Toute fonctionnelle continue est développable en série de fonctionnelles d'ordres entiers. Note de M. Maurice Fréchet. — Sur les équations différentielles dont l'intégrale générale est uniforme. Note de M. J. Chazy. — Sur quelques phénomènes optiques et magnéto-optiques dans les cristaux aux basses températures. Note de M. Jean Becquerel; l'auteur rappelle ses travaux et expose que les observations de MM. de Bois et Elias sur cette question, objet d'un récent et important mémoire, ne modifieront en aucune façon les conclusions qu'il avait données. — Sur une propriété caractéristique d'un réseau hexagonal de petits aimants. Note de MM. L. de la Rive et C.-E. Guye; ces aimants étant des aiguilles de petites boussoles, ont cette propriété caractéristique que leur orientation se fait exclusivement suivant l'une des trois directions hexagonales, même sous l'action d'un champ intérieur notable. — Dispositif optique pour faire varier l'éclairement d'une surface suivant une loi déterminée d'avance. Note de M. T. Guilloz. — Préparation rapide de phosphure de calcium pour l'obtention de l'hydrogène phosphoré. Note de MM. C. Matignon et R. Trannoy; les auteurs ont reconnu que l'action de l'aluminium sur la matière première des composés phosphorés, le phosphate tricalcique, permet d'obtenir rapidement un mélange de phosphure de calcium et d'alumine qui constitue une excellente matière première pour la préparation du gaz hydrogène phosphoré. Le gaz qui se dégage ne contient pas d'autres impuretés que quelques centièmes d'hydrogène. — Action du chlorure de soufre

S^2Cl^2 sur les oxydes métalliques. Note de M. F. Bourion. — Réactions colorées de la dioxy-acétone. Note de M. G. Denigès. — Sur la nature de l'acétamide bromé d'Hofmann. Note de M. Maurice François. — Recherches sur les produits de saponification de l'éther dioxalsuccinique. Acide isopyromucique. Note de MM. E.-E. Blaise et H. Gault. — Préparation d'aldéhydes et d'anhydrides d'acides. Note de M. A. Béhal. — Sur les oxydases et les peroxydases artificielles. Note de M. Martinand. — Rayons X de haute pénétration obtenus par filtrage. Leur avantage en radiothérapie pour le traitement des tumeurs profondes. Note de M. H. Guilleminot. — La reproduction sexuée chez les Actinocéphalides. Note de MM. P. Léger et O. Duboscq. — Sur quelques *Sertulariidæ* de la collection du British Museum. Note de M. Armand Billard. — Recherches biologiques sur les conditions de viviparité et de vie larvaire de *Glossina palpalis* R. Desv. Note de M. E. Roubaud. — Nouvelles observations sur les mœurs et les dégâts de la mouche de l'asperge (*Platyparea pœciloptera* Schrank) aux environs de Paris. Insuffisance du procédé actuel de destruction. Note de M. P. Lesne. — Sur une interprétation possible des ondes de la phase principale des sismogrammes. Note de M. de Montessus de Ballore; nous reproduirons cette intéressante communication.

BIBLIOGRAPHIE

La pathologie de l'attention, par N. Vaschide et Raymond Meunier. Un vol. in-16 de la *Bibliothèque de psychologie expérimentale et de métapsychie* (1,50 fr). Librairie Bloud et Cie, 7, place Saint-Sulpice, Paris.

Il n'existait pas dans la littérature psychologique française un seul volume consacré à la pathologie de l'attention.

MM. N. Vaschide et Raymond Meunier ont essayé de combler cette lacune en se fondant uniquement sur le terrain expérimental, qui leur est coutumier, et en tirant de l'expérience les conclusions qu'elle permet.

Ils passent successivement en revue les premières recherches expérimentales (Sancte de Sanctis, Obersteiner, Buccola, Charles Richet, Tschisch, Marie Walitzky), recherches où se précisent peu à peu et la méthodologie et les résultats ; puis les données psychométriques de Rémond (de Nancy) représentant les expériences et observations de MM. Raymond et Pierre Janet, expériences et observations qui permirent la découverte fameuse des *courbes paradoxales*: enfin les travaux les plus récents : ceux de Wiersma, Consoni, Rogues de Fursac, A. Marie, J.-P. Nayrac, C. Charpentier, et leurs propres expériences du laboratoire de psychologie pathologique de l'École des hautes études.

Après avoir établi le tableau synthétique des principaux résultats expérimentaux, MM. N. Vaschide et R. Meunier posent leurs conclusions.

Récréations mathématiques et problèmes des temps anciens et modernes, par W. Rouse Ball, Fellow and Tutor of Trinity College, Cambridge. Deuxième édition française, traduite d'après la quatrième édition anglaise et enrichie de nombreuses notes par J. Fitz-Patrick. *Deuxième partie.* Un vol. in-8° de 363 pages (5 fr). Librairie scientifique A. Hermann, 6, rue de la Sorbonne, Paris. 1908.

Il est difficile de dire le nombre et la variété des questions — les unes simplement curieuses, les autres fort instructives — qui sont traitées dans ce second volume des *Récréations mathématiques*.

Les premières se rapportent à la géométrie : sophismes et paradoxes géométriques, au premier abord déconcertants, jeux divers, combinaisons de carrelages ou parquetages (ceci est une des nombreuses additions dont le traducteur a enrichi le livre déjà si remarquable de Rouse Ball), etc.

En mécanique, l'énoncé bien connu des paradoxes de Zénon sur le mouvement, d'autres questions relatives à l'inertie, à l'équilibre, au mouvement perpétuel, à l'action du vent sur les voiles des navires et les ailes des oiseaux, exerceront la sagacité des lecteurs au courant des lois de la mécanique classique.

Vient ensuite, dans trois chapitres, une grande variété de questions rentrant plus directement dans le cadre arithmétique : arrangements et mélanges des cartes, problème des huit reines à l'échiquier, problème des quinze écolières (que leur maîtresse de pension conduit tous les jours de la semaine en promenade en les disposant sur cinq rangs de trois, et en les changeant tous les jours de place, de manière que chacune des élèves se trouve successivement une seule fois en compagnie de chacune de ses camarades); carrés magiques et diaboliques, polygones et faisceaux magiques, etc., etc.

Le dernier chapitre (trois problèmes de géométrie), quoique ayant dans son ensemble un tour didactique, n'est pas moins vivant. La *duplication du cube*, la *trisection de l'angle* et la *quadrature du cercle* (c'est-à-dire la recherche d'un carré dont la surface soit égale à celle d'un cercle donné) : trois questions classiques dans l'histoire de la géométrie, et qui, depuis les mathématiciens grecs jusqu'aux derniers siècles, ont vivement surexcité les efforts des géomètres et contribué puissamment aux progrès de la science; questions aussi qui ont donné lieu à tant d'anecdotes curieuses dont les héros ou plutôt les victimes s'attardent parfois encore en nos temps.

Enfin, à ces trois problèmes célèbres de l'antiquité, M. A. Hermann a ajouté l'histoire de la découverte de la résolution de l'équation du 3e degré, découverte qui a marqué l'ère de la rénovation des sciences mathématiques en Italie. Il s'agit des formules qu'on s'obstine à mettre sous le nom de Cardan. L'histoire, qui est empruntée à Terquem, d'après le P. Cossali, Théatin, n'est guère à l'honneur du caractère de Cardan, qui, avec une insigne mauvaise foi, trahit la

confiance de Tartaglia, à qui il arracha le secret de ses solutions pour les publier : « trahison utile, il faut en convenir, à la science; mais toutes les fois qu'une mauvaise action a de bons résultats, il faut en remercier la Providence et nullement l'auteur qui reste toujours flétri ». A la suite, M. A. Hermann expose, d'après une note qu'il publiait en 1869, une méthode originale d'approximation qui permet de résoudre l'équation du 3e degré sans faire intervenir les fonctions trigonométriques.

Cours d'électricité approprié à la magnéto, par J.-B. Fanor. Un vol. in-8° de 90 pages avec gravures (2,50 fr). Librairie Desforges, 39, quai des Grands-Augustins, Paris.

L'allumage des moteurs à explosion se fait de plus en plus à l'aide de magnétos électriques, qui présentent sur les piles et les accumulateurs l'avantage de ne pas réclamer d'entretien constant. Leur seul inconvénient est de se dérégler parfois, et, dans la majorité des cas, il est préférable d'avoir recours, pour les réparer, à un professionnel. Malgré tout, il est bon, pour un automobiliste, de connaître en détail toutes les parties de sa voiture, de savoir comment elles fonctionnent et le rôle qu'elles jouent dans l'ensemble du mécanisme. Le livre de M. Fanor lui sera très utile pour étudier la marche d'une magnéto, d'autant que la description est assez délicate et que l'auteur réussit fort bien à la faire comprendre.

Théories des phénomènes électriques et de la mécanique basées sur l'influence, par René Picard du Chambon. Un vol. in-8° de 136 pages (2,50 fr). Librairie H. Desforges, 29, quai des Grands-Augustins, Paris, 1908.

Les théories plus ou moins classiques de la science ne sont pas intangibles, et il y a place pour une critique sévère des notions et des principes sur lesquels les savants des derniers siècles ont assis l'électricité, la chaleur, l'optique, l'acoustique et la mécanique.

Mais je me défie d'une théorie qui prétend rebâtir d'une façon rigoureusement logique sur une base unique nouvelle l'édifice tout entier de la science physique. En matière de science expérimentale, la logique est une des conditions utiles, mais elle n'est pas la seule ni la plus indispensable.

Chez un réformiste convaincu comme l'est M. R. P. du Chambon, elle aboutit même à des conclusions qui feront tort à sa théorie, par exemple, celles-ci :

Le son « est dû, comme la chaleur et la lumière, à des oscillations électriques et non à des vibrations de l'air, car il se propage dans les solides et dans les liquides » (p. 65).

La théorie exige « la propagation instantanée de l'influence électrique » (p. 70).

Pour expliquer l'alternative du froid et du chaud, l'auteur admet l'existence de deux soleils, tournant en sens inverse : l'un est obscur, mais plus chaud que le soleil visible et lumineux!

Annuaire astronomique et météorologique pour 1909, par Camille Flammarion (1,50 fr). Librairie Ernest Flammarion, 26, rue Racine.

Voici la 45e édition de cet annuaire dont nous signalons l'apparition chaque année.

Nous ne pouvons que répéter ce que nous en avons déjà dit précédemment : grâce à la multitude de renseignements qu'il contient, c'est un guide des plus précieux pour les astronomes et pour les météorologistes amateurs. Tous ces documents sont présentés sous une forme facile, et ce petit livre devrait être dans toutes les mains, car tout le monde devrait s'intéresser aux phénomènes de cet univers où nous occupons une si modeste place, au point de vue matériel.

Les événements astronomiques de l'année écoulée y ont leur histoire, histoire qui n'est guère connue que des rares personnes qui suivent les étapes du mouvement scientifique : on sera heureux de les trouver résumés en quelques pages.

Visite des usines Frédéric Bayer et Cie, à Elberfeld et Leverkusen. Lecture faite à la Société industrielle d'Amiens, le 19 décembre 1907, par H. Duchaussoy, agrégé de l'Université, professeur de chimie tinctoriale à la Société industrielle. 70 pages, avec 17 gravures. Imprimerie T. Jeunet, 45, rue des Capucins, Amiens, 1908.

Les *Farbenfabriken* sont une des institutions industrielles les plus renommées de l'Allemagne; elles occupent à présent 7000 ouvriers et employés et fabriquent les matières colorantes artificielles, les produits pharmaceutiques et une grande quantité de produits chimiques de grande consommation. M. Duchaussoy fait un tableau très vivant de leurs organisations scientifiques, techniques et sociales.

Agenda aide-mémoire agricole pour 1909, par G. Wéry, sous-directeur de l'Institut national agronomique. Un vol. in-18 de 288 pages. Broché, 2 fr; cartonné, 3 fr. Librairie Baillière, 19, rue Hautefeuille, Paris.

Les agronomes et les cultivateurs connaissent bien ce petit agenda, de format commode, et qui donne tous les renseignements dont on peut avoir besoin pour une exploitation agricole. C'est une véritable encyclopédie où on trouvera notamment des tableaux pour la composition des produits agricoles et des engrais, pour les semailles et rendements des plantes cultivées, la création des prairies, la détermination de l'âge des animaux, de très importantes tables dressées par M. Mallèvre pour le rationnement des animaux domestiques, l'hygiène et le traitement des maladies du bétail, la laiterie et la basse-cour, la législation rurale, les constructions agricoles, enfin une étude très pratique des tarifs de transport applicables aux produits agricoles.

FORMULAIRE

Encre indélébile pour écrire sur le verre. Formule :

Laque brune	10 g
Alcool méthylique	70 cm³
Borax	17 g
Eau	125 cm³
Violet de méthyle	0,5 cm³

Dissoudre à froid la laque dans l'alcool, en chauffant graduellement; d'un autre côté, faire dissoudre le borax dans l'eau et ajouter peu à peu la solution alcoolique, puis la couleur. (*Photo-Revue.*)

Mastic pour fixer les manches de couteaux. — On prépare ce mastic de la façon suivante : Mélanger :

Résine en poudre	450 grammes.
Fleur de soufre	140 —
Sable fin	410 —

On remplit la cavité du manche avec cette poudre et on y enfonce le tenon de la lame fortement chauffé. Les manches de couteaux ne doivent jamais tremper dans l'eau bouillante.

Pour les viroles on emploie le mastic suivant : Faites fondre un mélange de

Résine	4 à 5 parties.
Cire	1 partie.
Colcotar en poudre fine	1 —

Ajouter un peu de plâtre en poudre. Ce mastic sèche lentement.

On peut aussi employer un mélange bien intime de blanc d'œuf et de chaux en poudre. On le prépare au moment de s'en servir, car il durcit très vite. (*Inventions illustrées.*)

Vernis d'or pour métaux. — Voici un excellent vernis d'or pour les métaux, signalé par le *Scientific American*. Il est formé d'une solution claire de gomme laque dans l'alcool, à laquelle on ajoute 1 pour 100 d'acide borique et autant d'acide picrique.

PETITE CORRESPONDANCE

Un de nos collaborateurs demande si un prêtre des environs de Paris pourrait se charger de l'éducation et de l'instruction primaire et secondaire (sciences) de son fils de treize ans, gentil enfant mais débile, arriéré et réclamant énormément de soins et de fermeté à tous les égards. — Écrire à la rédaction.

Adresse :

La *bicyclette nautique* n'est pas dans le commerce; son inventeur, M. René Gypteau, élève à l'école Bréguet, demeure 83, rue Falguières, à Paris.

M. P., à N. — Le souvenir de nos bonnes relations nous rend doublement pénible cette nouvelle situation. — Nous ne croyons pas qu'il existe de moyens de protéger indéfiniment le marbre, très sensible aux actions atmosphériques. Le procédé, employé souvent en pareil cas, consiste à incruster dans le calcaire des lamelles de cuivre marquant les lignes à conserver.

M. de C., à P. — Il ne s'agit pas de magnésie, mais de manganèse; veuillez vous reporter à l'article publié dans le numéro 1220 du *Cosmos* (13 juin 1908, t. LVIII, p. 661), vous y trouverez les renseignements désirés. — Le sulfate de manganèse se trouve chez tous les marchands de produits chimiques.

M. l'abbé D. — Pour simplifier, nous vous envoyons cette brochure.

M. A. D., à B. — Nous ne saurions résoudre la première question; peut-être le pégamoïd permettrait-il d'arriver au résultat; les fournisseurs de ce produit pourraient vous renseigner (Compagnie continentale du pégamoïd, 70, faubourg Poissonnière). — Il existe des vernis au celluloïd pour recouvrir les cartes, celluloïd dissous dans l'acétone; il vaut mieux les acheter tout préparés, à la maison Bolloré-Soehnée, par exemple, 19, rue des Filles-du-Calvaire. — On emploie souvent pour cet emploi des plaques minces de celluloïd qui recouvrent le papier comme un verre à vitre.

M. F. M., à P. — Nous croyons qu'un erratum n'est pas nécessaire puisqu'une virgule sépare dans cette énumération les chimistes français des agronomes américains (Delage et Lagatu, les agronomes américains.....). Pour les personnes qui y verraient une ambiguïté, elles peuvent remplacer cette virgule par la conjonction *et*, à la 12ᵉ ligne de la 1ʳᵉ colonne de la page 91.

M. H. d'A., à D. — Il n'existe, à notre connaissance, pour déceler instantanément la présence de gaz étrangers dans une atmosphère, que l'instrument de MM. Hauger et Pescheux cité ici (*Cosmos*, t. LII, p. 171) : une balance dont un plateau porte un ballon fermé plein d'air et qui est ainsi équilibrée; si le milieu change de densité, le fléau s'incline, et une aiguille vient établir un contact dans un bain de mercure. — Dans les mines à grisou, celui-ci est décelé avec précision par l'aspect de l'auréole bleue produite par la flamme des lampes de mineur. — Le *Cosmos* (t. XLIV, p. 790) a encore signalé le grisoumètre électrique, basé sur la différence de résistance de deux fils de platine, chauffés par le même courant et placés, l'un dans l'air pur et l'autre dans le gaz à étudier.

L. C. F. P., à l'E. — Nous demandons les renseignements et nous vous les transmettrons.

M. H. C., à A. — Une bobine donnant au maximum 8 centimètres d'étincelle doit vous suffire; celle de 15 centimètres suffit pour communiquer jusqu'à 40 kilomètres. — On compte d'ordinaire un mètre de fil par volt sur l'induit à tambour; l'ampérage dépend de la grosseur du fil. Il est difficile de donner une règle pour ces très petites machines.

M. G., à F. G. — C'est tout un cours de physique que vous demandez; nous ne saurions le faire ici ni par lettre; procurez-vous un traité de physique : *les Éléments de physique*, de BOUANT, 2 fascicules (4 fr.), librairie Alcan, boulevard Saint-Germain, Paris.

Imp. P. FERON-VRAU, 3 et 5, rue Bayard, Paris, VIIIᵉ. — *Le gérant* : E. PETITHENRY.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

PHYSIQUE DU GLOBE

Éruption de volcan aux Philippines. — Le mont Cagna, un volcan situé au sud-ouest de l'île de Luçon (Philippines), dans la province de Tayabas, est entré soudainement en violente éruption le 19 janvier, lançant ses débris au loin et causant de grands ravages dans toute la région voisine; il a rejeté des torrents de lave qui se sont écoulés sur les flancs de la montagne. On ne signale pas spécialement les ruines et les accidents de personnes qui ont dû être la conséquence de ce cataclysme.

Une lame de fond. — Le samedi 16 janvier à 8 heures du matin, le croiseur-cuirassé *Gloire* appareillait de Morgat dans la baie de Douarnenez, pour rentrer à Brest. Les vents d'Ouest étaient forts et avaient soufflé sans interruption depuis plusieurs jours; la mer était dure, mais sans rien d'extraordinaire, et l'on marchait à la vitesse normale de route, à environ 10 nœuds, sans mouiller beaucoup. Le croiseur était à environ 10 milles au sud-ouest du cap de la Chèvre, cap à l'Ouest, quand une énorme masse d'eau, qu'on a évaluée à plus d'une centaine de tonnes, s'est abattue soudainement sur l'avant du navire, renversant et blessant des hommes, et brisant tout sur son passage.

Un témoin oculaire nous a donné les détails suivants sur l'assaut de cette gigantesque lame de fond :

« J'étais monté sur la passerelle pour voir comment se comportait le bâtiment au milieu de cette mer, lorsque tout à coup j'ai vu se dresser devant nous une énorme muraille d'eau qui m'a caché l'horizon. Or, j'étais à 14 mètres au-dessus de l'eau! Le navire est entré dans cette muraille comme *dans du beurre,* sans se soulever le moins du monde. La vague a déferlé sur la plage AV, la recouvrant de 3 à 4 mètres d'eau. Je n'ai eu que le temps de m'accrocher à la rambarde et de m'accroupir, j'ai reçu une douche formidable. Quand je me suis relevé, j'ai vu le pont couvert d'eau, des débris de toute sorte surnageant et rejetés d'un bord à l'autre, des hommes blessés, dont plusieurs grièvement qu'on dut transporter en toute hâte à l'infirmerie ; mais le sabord en avait été défoncé et l'on y avait de l'eau jusqu'aux genoux. »

Les avaries causées par cet extraordinaire coup de mer ont été des plus sérieuses. La vague, après avoir passé sur la tourelle AV, a défoncé la cloison en acier qui ferme la teugue sur l'AV, en a arraché les portes en fer et les a projetées à 15 mètres de là, a démoli et ouvert les tôles de cette cloison et projeté les hommes qui se trouvaient derrière sur les bastingages ; les rambardes ont été arrachées ou tordues.

Il est évident, d'après ce récit, que la *Gloire* s'est trouvée assaillie par une de ces dangereuses *lames de fond* qui surgissent tout à coup au milieu de mers qui ne paraissent pas particulièrement mauvaises, en produisant des effets imprévus par leur soudaineté et leur violence, comme si ces lames concentraient en elles une énergie accumulée pendant des jours et des milliers de kilomètres, énergie provenant de quelque tempête particulièrement violente ou de quelque secousse sismique qui s'est fait sentir au loin.

Influence des gisements de magnétite sur la fréquence des coups de foudre. — Quatre gisements de magnétite ont été récemment découverts aux environs de Bagnères-de-Bigorre par M. Bouget, botaniste de l'Observatoire. Dans une communication à la Société Ramond, M. Marchand signale l'influence de ces gisements sur la fréquence des coups de foudre.

Au-dessus de trois des gisements sur quatre se trouvent de petits bois (chênes et châtaigniers surtout), dans lesquels les arbres sont constamment foudroyés, bien que ces bosquets ne soient nullement

placés sur des crêtes ou des points culminants. Il n'y a presque jamais de coups de foudre sur les points les plus élevés des versants.

M. Marchand explique cette particularité en remarquant que la magnétite, quoique peu conductrice de l'électricité, l'est plus cependant que les autres roches (calcaires, argiles) qui composent les collines où ont été découverts les gisements.

Ces roches, relativement conductrices, forment dans le versant des masses isolées capables de se charger, par influence, sur leur surface d'une assez grande quantité d'électricité; de là, les coups de foudre sur les arbres qui les bordent. Il y aurait lieu de vérifier si les gisements d'ardoises (roches encore plus conductrices que la magnétite) n'ont pas une action analogue, mais plus marquée; car cette propriété ne peut tenir qu'à une conductibilité plus ou moins grande des roches soumises aux influences des nuages orageux, sans que leur qualité magnétique intervienne à aucun degré. (*Société météorologique.*)

Observatoire météorologique de Ténériffe. — On annonce que le gouvernement allemand a l'intention d'établir un observatoire météorologique au Pic de Ténériffe. L'année dernière, le professeur Hergesell, de Strasbourg, a fait des observations dans cette région: et celles-ci ont paru montrer que les prévisions de la situation météorologique de l'Europe seraient facilitées par l'installation d'une station à Ténériffe.

La couleur des éclairs. — A la suite des observations qu'il a effectuées à Epsom de 1903 à 1907, M. Spencer C. Russel a pu établir une statistique des éclairs d'après leur couleur. Ses observations portent sur les éclairs linéaires aperçus au cours de 57 orages et sur 78 éclairs diffus. L'auteur a communiqué ses résultats à la *Royal Meteorological Society*.

Pour les éclairs en traits, la couleur la plus fréquente est le rouge; puis vient le bleu et plus rarement l'orangé et le vert. Quant aux éclairs diffus, la couleur plus ordinaire est le blanc; mais presque aussi souvent ils sont rouges ou jaunes. En ce qui concerne l'éclair bleu, il semble être dans un rapport étroit avec la grêle.

Ces données sont à rapprocher des observations plus anciennes recueillies par G. F. Symons en 1857-1859, sur divers points de l'Angleterre. Pour les éclairs diffus, les couleurs étaient, par ordre de fréquences décroissantes : blanches, jaunes, bleues, rouges. Les éclairs en traits étaient fréquemment bleus ou violets, moins souvent rouges et blancs et rarement jaunes. (*Knowledge.*)

HYGIÈNE

La captation des poussières de meulage au moyen d'une courroie mouillée. — Dans l'*American Machinist* du 19 décembre, M. J.-W. Carrel décrit un dispositif nouveau de captation des poussières de meulage produites par les machines à rectifier. Ce dispositif comprend une courroie verticale mouillée, animée d'un mouvement de rotation lent, qui est disposée sur le trajet des poussières projetées par la machine. Les poussières adhèrent à cette courroie et l'abandonnent ensuite quand elle passe dans l'auge pleine d'eau disposée à sa partie inférieure. L'appareil rend d'excellents services. (*Génie civil.*)

La fraude par la saccharine. — La saccharine est presque partout prohibée dans l'alimentation. En Angleterre, tous les produits en contenant acquittent un droit de 5 centimes le gramme; en France (loi du 30 mars 1902), l'emploi est défendu, sauf dans un but pharmaceutique et technique; en Belgique (loi du 21 août 1901), la saccharine est interdite. Dans ces divers pays, les contraventions sont punies sévèrement par l'amende et même la prison. En Allemagne également, où il faut une autorisation du Conseil fédéral pour fabriquer et importer la saccharine (loi du 7 juillet 1902). La saccharine, en effet, bien qu'elle ait une saveur sucrée 500 fois plus prononcée que le sucre de canne ou de betterave et qu'elle puisse fort économiquement sucrer les aliments, n'est pas un vrai sucre; c'est ainsi qu'elle contient de l'azote, tandis que les sucres n'en contiennent jamais; elle n'est pas un aliment, elle ne fait que traverser l'économie sans être assimilée et on la retrouve dans les urines; elle a été universellement prohibée à cause des troubles qu'elle produirait dans les fonctions digestives. Tout au plus la permet-on, sous certaines conditions, aux diabétiques. (Cf. *Cosmos*, t. LV, p. 350.)

Et pourtant, en dépit des interdictions d'emploi, la production des fabriques allemandes croît sans cesse. La saccharine s'introduit partout frauduleusement. M. S. L. Raschkovitch, directeur de l'Institut sanitaire de Saint-Pétersbourg, a révélé au Congrès international pour la répression des fraudes alimentaires, la manière ingénieuse que la saccharine a trouvée pour entrer en Russie. Elle se dirige de préférence vers les ports de Finlande, malgré le droit d'entrée de 180 francs par kilogramme; on n'acquitte pas le droit d'entrée, la marchandise est saisie; le commerçant attend la vente aux enchères publiques et rachète à bon compte. (Jules Garçon, *Bull. de la Soc. d'Encouragement.*) Cela rappelle le système du fabricant de gants qui, pour entrer sa marchandise en Angleterre en esquivant les droits, envoyait 10 000 mains droites à Douvres, 10 000 mains gauches à Plymouth et laissait vendre aux enchères; la marchandise dépareillée n'avait aucune valeur, si ce n'est pour le fin commerçant, qui la reprenait à un prix avantageux.

M. Raschkovitch mentionne une proportion de 9 pour 100 de fraudes par la saccharine sur les 311 échantillons de boissons et les 155 échantillons de vins analysés au laboratoire de l'Institut, d'octobre 1907 à juin 1908.

Autrefois, la gelée de l'agar-agar tiré des régions transcaspiennes n'avait d'autre application que dans

les laboratoires de bactériologie, pour la culture des microbes; aujourd'hui, on la transforme en marmelade par addition de saccharine.

Les brasseurs russes ont aussi trouvé le moyen de corriger ou plutôt de dissimuler les défauts de leurs bières devenues aigres, en les additionnant de saccharine, et ils les vendent, bien qu'elles soient très nuisibles à la santé.

Un emploi encore plus extraordinaire de la saccharine nous est révélé aussi par M. Raschkovitch; elle sert à dissimuler le goût de l'éther, et, grâce à elle, l'ivrognerie par l'éther développe ses ravages pernicieux dans le sud-ouest du pays.

ÉLECTRICITÉ

La télégraphie sans fil et la navigation. — La télégraphie sans fil vient de donner une admirable preuve des services qu'elle peut rendre aux navigateurs. Nous voulons parler du cas du *Republic* coulé dans un abordage par le *Florida* dans la matinée du 23 janvier.

Grâce au sang-froid de l'employé du télégraphe sans fil à bord, qui ne quitta pas son poste et qui, au milieu du désarroi et des avaries arrêtant les machines, sut constater que les accumulateurs avaient conservé leur charge et que ses appareils pouvaient encore fonctionner, des dépêches furent lancées dans l'espace indiquant la catastrophe, le lieu où elle s'était produite et demandant des secours.

Le nom de ce courageux serviteur, auquel on doit sans aucun doute la vie des centaines de personnes qui se trouvaient sur le *Republic*, mérite d'être connu; c'est un M. J. Binns.

La collision avait eu lieu à 175 milles du feu d'Ambrosa, sur la côte américaine; les signaux lancés furent recueillis à plus de 100 milles par les paquebots *Baltic, Lorraine et Lucania*, qui se dirigèrent aussitôt vers le lieu du sinistre, et purent en même temps en transmettre la nouvelle à la côte américaine. Les secours arrivèrent en temps utile, et tout le monde fut sauvé avant que le *Republic* ne s'abîmât dans les flots.

M. Branly, aux travaux duquel on doit la naissance de la télégraphie sans fil, a quelque droit d'être fier d'un pareil résultat; il n'est pas dû sans doute à ses propres appareils; mais ceux en usage n'existeraient pas s'il n'avait mis les inventeurs sur la voie et s'il n'avait démontré la possibilité d'utiliser les ondes hertziennes.

Un journaliste quelconque a eu l'heureuse pensée de parler à cette occasion de la *faillite de la Providence!* remplacée avantageusement, à ses yeux, par les progrès de notre science et de notre industrie; il n'a oublié qu'une chose, c'est que nous les devons à cette Providence qu'il ne veut pas reconnaître; si nous avions quelque raison de douter de sa sagesse, ce qui est loin de notre esprit, il nous en donnerait une occasion, car c'est un mystère pour nous qu'il puisse exister des cerveaux assez mal organisés pour donner naissance à de semblables billevesées. Mais les desseins de la Providence sont impénétrables, et nous savons nous incliner, même quand elle permet l'existence d'êtres aussi peu sages.

La télémécanique sans fil et la navigation aérienne. — Le professeur Hergesell a eu l'idée d'employer les ondes électriques pour déterminer à un moment voulu la descente des petits ballons libres non montés et simplement munis d'appareils enregistreurs pour le sondage de l'atmosphère.

Les ballons emportent une petite station réceptrice de télégraphie sans fil; l'énergie électrique reçue à bord sous forme d'ondes hertziennes sert à ouvrir une soupape qui laisse échapper le gaz, et le ballon revient à terre.

Dans un essai avec trois ballons, chaque circuit récepteur était accordé pour une longueur d'onde déterminée, de sorte que, de la terre, on pouvait à volonté déterminer la descente de l'un quelconque des trois ballons, les deux autres continuant leur ascension. L'essai réussit jusqu'à une distance de 18 kilomètres entre l'expérimentateur et les ballons.

INDUSTRIE

Le carborundum. — Ce succédané de l'émeri se fabrique maintenant par quantités dans les fours électriques. La Compagnie américaine du carborundum, disposant d'une puissance de 2000 chevaux, produit annuellement 4500 tonnes de ces petits cristaux abrasifs. En France, l'usine de La Bathie, près d'Albertville, en Savoie, qui exploite depuis 1894 les brevets de l'inventeur Acheson, se prépare à augmenter considérablement sa production pour conserver en fait le monopole de la fabrication en France.

C'est un siliciure de carbone SiC, cristallisé, incolore et transparent à l'état pur, mais fortement coloré par des impuretés lorsqu'il est fabriqué industriellement. Il se forme à 1950° et cristallise au-dessous de 2200°; à cette dernière température le silicium se volatilise et le carbone demeure en conservant la forme qu'affectaient les cristaux.

L'Américain G.-E. Acheson le trouva par hasard, en 1893, sous forme de cristaux très durs, au cours de recherches qu'il poursuivait dans l'usine électrique de Monongahéla (Pensylvanie) en vue de reproduire le diamant. Il pouvait croire alors à la nouveauté de sa découverte; cependant, onze ans plus tard, en 1904, Moissan montra que le carborundum était peut-être vieux comme le monde, puisqu'il le reconnut, en compagnie de diamants noirs et blancs, dans un fragment de la météorite de Cañon Diablo, bloc de fer de 183 kilogrammes tombé des espaces célestes dans l'Arizona.

Les cristaux sont très cassants, mais ont une dureté de peu inférieure à celle du diamant. Agglomérés à la porcelaine, ils servent à fabriquer des meules abrasives, pour le polissage des métaux, du marbre, des pierres précieuses; de très petites meules en carborundum sont employées par les dentistes qui épargnent ainsi à leur patient la moitié du temps que durerait

le meulage d'une dent souffrante. C'est un carborundum humanitaire.

M. L. Baraduc-Muller, dans une monographie très complète du carborundum (Soc. des Ingénieurs civils), a aussi indiqué les applications avantageuses qu'il en a faites pour le revêtement intérieur des fours, en utilisant sa grande stabilité aux hautes températures.

Une autre application récente du pouvoir abrasif du carborundum consiste dans la fabrication de marches d'escaliers et de pavés inusables. Un Français, adoptant et perfectionnant l'idée américaine, a imaginé de fabriquer sur place des marches ou des trottoirs entiers en ciment saupoudré de cristaux de carborundum incorporés par légère pression dans le ciment avant sa prise; ces paillettes, brillantes comme le diamant, sont d'ailleurs du plus joli effet, surtout sous les feux des lumières artificielles multiples. Ce procédé est plus élégant et plus souple que celui des blocs américains; mais c'est également une excellente machine à meuler les semelles de chaussures, comme peuvent le constater les personnes qui prennent souvent le Métropolitain. La Compagnie, depuis qu'elle a adopté ce système, a constaté avec plaisir qu'il ne se produisait plus de glissades dangereuses, non plus qu'aucune trace d'usure sur ses trottoirs et dans ses escaliers, ainsi que le prouvent notamment les trois marches de la station *gare de Lyon* qui ont été franchies, en quatorze mois (septembre 1905-novembre 1906) par 14 millions de voyageurs!

Le carbure de calcium au Japon. — Il est oiseux de rappeler que le Japon s'assimile avec une rapidité surprenante tous les progrès de l'industrie moderne, et que, dans bien des cas, il dépasse ses modèles.

Nous en trouvons une nouvelle preuve dans une note que nous relevons dans l'*Electricien*.

Ce pays pourvoira bientôt lui-même à la totalité de ses besoins en matière de carbure de calcium, et cette éventualité promet de se réaliser à bref délai, à en juger d'après les données statistiques recueillies par la douane japonaise. En effet, à Kobé, par exemple, l'importation du carbure de calcium venant de l'étranger s'est encore élevée, en 1905, à 32 442 kilogrammes représentant une valeur de 16 105 francs, tandis que la même importation, pour 1906, est tombée à 360 kilogrammes (343 francs).

Dans les premiers mois de 1906 s'est constituée à Tokio la Compagnie japonaise du carbure de calcium au capital de 1 500 000 francs, laquelle, grâce à des turbo-générateurs, emprunte à la chute d'eau du Soki, près de Kagoshima, une puissance de 10 000 chevaux. Cette entreprise a déjà réalisé des bénéfices si importants qu'elle a pu racheter trois petites fabriques concurrentes installées à Sendai, Nagaoka et dans la province de Shinano. Elle se propose d'étendre considérablement son installation hydraulico-électrique du Soki et elle songerait même à exporter en Europe.

Les besoins du Japon en carbure sont évalués à 90 000 kilogrammes par mois, dont 20 000 kilogrammes pour chacune des villes de Tokio et d'Osaka.

Les cochenilles. — La cochenille est utilisée pour la teinture depuis les temps les plus reculés. Traitée par le bitartrate de potasse, elle donne un précipité qui constitue le carmin.

Elle était déjà connue aux Indes et surtout en Perse plus de quatre siècles avant notre ère (*Annales de la Drogue et de ses dérivés*, août 1908). Ce sont les Espagnols qui introduisirent les premiers la cochenille en Europe; ils l'avaient trouvée en usage chez les Mexicains qui en teignaient leurs armes et des étoffes de coton. En 1581, une flotte espagnole rapportait 70 875 kilogrammes de cochenille du Mexique, où la culture de l'insecte avait pris un grand développement sous la protection des conquérants qui avaient même interdit sous peine de mort l'exportation de l'insecte vivant.

La cochenille additionnée de sels d'étain donna des couleurs écarlates qui furent très appréciées. En France, c'est à Jean Gobelin et à Gilles que l'on doit les premiers essais de teinture en écarlate. Ils furent faits, en 1563, dans leurs ateliers situés sur les bords de la Bièvre, là où s'élève aujourd'hui la célèbre manufacture des Gobelins.

Au moment de sa découverte par les Européens (vers 1525), la cochenille était considérée comme un produit d'origine végétale : elle était prise pour le fruit ou la graine de quelque plante et désignée sous le nom de graine d'écarlate. Cette opinion persista jusqu'au jour (1666) où le P. Plumier démontra qu'il s'agissait d'un insecte ayant de grands rapports avec les punaises. C'est un insecte hémiptère, de la famille des Coccidés.

La cochenille employée, et uniquement la femelle, est le *Coccus cacti*, ou coccus du Nopal. Originaire du Mexique, elle fut tour à tour introduite à Saint-Domingue, dans le sud de l'Espagne et en Italie, aux îles Canaries, dans les possessions hollandaises de l'Inde, à la Nouvelle-Galles du Sud, en Corse, en Algérie, etc. A l'heure actuelle, elle se récolte principalement au Honduras et surtout aux Canaries. L'Algérie, qui en produisait beaucoup vers 1860, n'en récolte presque plus.

On connaît deux qualités principales de cochenilles : 1° la noire ou zacatelle, obtenue par la torréfaction de l'insecte sur des plaques de fer chaudes. Elle est noirâtre ou rouge brun; 2° la grise ou argentée ou jaspée. On l'obtient en passant les insectes au four. Elle est recouverte d'un enduit nacré pulvérulent présentant au microscope l'aspect cristallin. Les cochenilles du Honduras et de Vera-Cruz comprennent, en outre, une troisième qualité, dite rouge ou rougeâtre, obtenue en tuant les insectes par immersion dans l'eau bouillante et les faisant sécher au soleil. Elle est moins estimée que les autres, car elle donne une coloration vineuse.

En 1887, on importait en France 399 705 kilogrammes de cochenille ou de teintures en provenant.

Cette importation est tombée à 323 000 kilogrammes en 1889, à 289 063 kilogrammes en 1905. Elle est remontée, en 1906, à 326 100 kilogrammes. En 1905, le chiffre d'exportation de la France s'élevait à 254 509 kilogrammes, dont 48 282 kilogrammes pour la Turquie. Dans ce pays, comme en Perse, l'emploi des couleurs d'aniline pour les tapis a été interdit. L'alizarine, quoique meilleure que les couleurs d'aniline, n'ayant pas non plus donné satisfaction, on est revenu en partie à la cochenille. Constantinople est presque totalement alimentée par Marseille, qui dispose toujours de très gros stocks de cochenille.

La cochenille a valu autrefois 18 francs le kilogramme. Elle est descendue graduellement à 7 et 8 francs, puis à 4 francs, et elle est tombée bien audessous de ce prix. Aujourd'hui elle vaut de 3,75 fr à 4,50 fr suivant qualité. (*Revue scientifique.*) *P. G.*

PÊCHERIES

Les pêcheries de la côte occidentale d'Afrique. — Nous avons déjà parlé des établissements de pêcheries du banc d'Arguin, de sinistre mémoire (*Cosmos*, t. XXI, p. 188; t. XII, p. 32).

M. Gruvel, de la Faculté de Bordeaux, chargé de poursuivre cette œuvre par le gouvernement de l'Afrique occidentale française, a récemment exposé, dans une conférence au Yacht-Club, la situation de l'entreprise qui lui semble pleine de promesses.

La base de l'exploitation est Port-Etienne, de fondation récente; cet établissement situé au nord du banc d'Arguin est formé par la langue de terre qui se termine par le cap Blanc.

M. Gruvel estime que le pays, si désolé qu'il soit, offre de véritables richesses, salines, pâturages et pêches.

Nous ne parlerons pas des deux premières questions. Jusqu'à présent, l'aimable caractère des habitants du désert, leurs habitudes de rapine et de violence ne permettent guère de tenter une exploitation qu'il faudrait protéger par un corps d'armée; peut-être pourra-t-on, peu à peu, les habituer à venir faire des échanges à Port-Etienne, à y amener des bestiaux; mais il y faudra du temps.

D'ailleurs, en raison des mœurs de ces voisins turbulents, Port-Etienne est une place forte. On y a construit un blockhaus, une résidence fortifiée et on y a mis une petite garnison.

Mais la véritable richesse de la région, celle immédiatement exploitable, c'est la pêche. En mer, les Maures ne sont pas à craindre, et la côte présente une zône de 1 500 kilomètres de longueur sur 50 de largeur, admirablement propre aux opérations des chalutiers et où la faune marine est d'une richesse infinie. Deux Sociétés de pêche se sont formées, et l une est déjà installée à Port-Etienne.

Ces Sociétés se proposent de préparer dans leurs établissements le poisson de différentes manières, suivant le goût des clients auxquels il est destiné, d'y fabriquer les sous-produits, huiles, colles, engrais. On compte expédier en France des poissons de valeur: soles, mulets, bars, rougets à l'état frais, par des navires munis de chambres froides. Depuis trois ans déjà on expédie des langoustes, très nombreuses dans ces parages, et qui ne demandent pas tant de précautions pour arriver vivantes dans nos ports.

Désormais, Port-Etienne, éclairé par des phares, est relié par un service régulier à Dakar, et on se propose d'y établir une station de télégraphie sans fil. L'eau est fournie à ce comptoir par des citernes et des appareils distillatoires.

C'est une tache dans le tableau de prospérité tracé par M. Gruvel. Mais, en ce monde, on ne voit que les qualités de ses enfants, et M. Gruvel est le véritable fondateur de ce centre de pêcheries. Sa persévérance a obtenu de véritables résultats après que de nombreux prédécesseurs y avaient échoué; il a quelque raison d'être fier de son œuvre, à laquelle nous souhaitons toutes les prospérités.

Les produits fournis par la baleine. — L'exploitation de la baleine emploie, suivant les pays, des procédés différents pour transformer en produits marchands les diverses parties du corps des cétacés.

M. J. March a décrit récemment les moyens mis en œuvre en Norvège.

La baleine tuée est d'abord gonflée par injection d'air comprimé, pour la maintenir à flot et pour pouvoir conduire sans difficulté son corps aux usines où l'on traite ses débris; ceux-ci donnent l'huile, le spermaceti; on extrait la gélatine des os, et la matière minérale, mélangée de résidus de chair et d'intestins, est pulvérisée et vendue comme engrais; la chair desséchée sert à la nourriture du bétail, qui s'en montre très friand; le lait des vaches, n'a, contre toute attente, aucun goût d'huile ou de poisson. Le fait est d'autant plus remarquable que la chair des animaux nourris de poissons, en Islande par exemple, où chevaux, vaches et moutons reçoivent comme fourrage d'hiver de la morue séchée, prend d'une façon atroce le goût de ce poisson.

VARIA

La dévastation du globe. — M. Mayer a fait, l'été dernier, une croisière sur la côte Atlantique de l'Amérique du Nord, depuis la baie de la Chesapeake jusqu'au nord de la Floride, passant en quelques jours des pays tempérés à la zone tropicale et pouvant observer ainsi les productions naturelles des deux climats. Il a pu y constater une dilapidation insensée de toutes les espèces animales ou végétales : oiseaux aquatiques, dindons, daims, ours et alligators deviennent de plus en plus rares, tandis que les forêts disparaissent sous la hache ou par suite de leur exploitation à outrance par l'industrie de la térébenthine.

M. Mayer estime que si des règlements n'interviennent pas rapidement pour protéger le gibier et les bois, cette région, qui devrait être le paradis des chasseurs et des naturalistes, sera bientôt un véritable désert.

UN MOTEUR A TROIS TEMPS

On a répété sur tous les tons, en se plaignant amèrement, que le Salon de 1908 était vide de nouveautés. Nous ne sommes pas de cet avis; seulement il fallait savoir les dénicher, car, en général, les organisateurs de ces manifestations industrielles n'accordent aux inventeurs ingénieux que des emplacements très restreints dans les coins les plus obscurs. La pratique donne du flair : en voici la preuve.

On comprend ce qu'est un moteur à deux temps, un moteur à quatre temps, parce que dans l'un et l'autre système on retrouve toujours l'aspiration, la compression, la détente et l'échappement. Un moteur digne de ce nom peut-il réellement escamoter l'une ou l'autre de ces fonctions? Cela n'est pas possible; mais, de même que l'on a pu ramener à deux périodes les quatre temps du cycle, rien n'empêche de les faire se produire en trois périodes. Un dispositif spécial autorise cette réduction; c'est celui imaginé par MM. J. de Korwin et W. Rebikoff. Présente-t-il un avantage quelconque sur le moteur ordinaire? Celui de pouvoir faire varier la puissance du moteur dans des limites très étendues sans changer la compression ni l'avance à l'allumage, disent les inventeurs. Il est vrai qu'il entraîne une complication mécanique qui ne sera pas du goût des constructeurs, l'époque étant à la simplification. Nous verrons plus loin que les inventeurs attribuent à leur nouveau-né d'autres qualités capables d'en faire un moteur idéal. Nous le considérerons tout simplement comme une très ingénieuse combinaison mécanique jusqu'à ce qu'il ait fait ses preuves.

Considérons (fig. 2) une circonférence représentant le mouvement de la manivelle dans un moteur et divisons-la en trois parties égales par les points A B C; le cycle à trois temps pourra être réalisé de la manière suivante: La descente de la manivelle entre les points A et B, qui correspond à la course descendante du piston, sera effectuée pendant l'explosion et la détente; l'échappement des gaz brûlés et, *en même temps*, l'admission des gaz frais s'effectueront pendant le temps suivant, de B à C. Enfin, de C à A nous assisterons à la compression. Ce cycle paraît semblable à celui des moteurs à deux temps; il s'en distingue cependant en ce sens que l'admission commence et finit avant ou en même temps que l'échappement, tandis que dans les moteurs à deux temps l'échappement avance sur l'admission.

Pour résoudre pratiquement ce problème, les inventeurs ont eu recours à un piston supplémentaire A (fig. 3) placé au-dessus du piston ordinaire et dont les mouvements sont intimement liés à ceux du second sans cependant les épouser. Cette cloison A est pourvue d'une soupape *a* et le fond du cylindre d'une autre soupape *b* ; toutes deux s'ouvrent de haut en bas. En F on visse la bougie d'allumage, et l'ouverture C ménagée

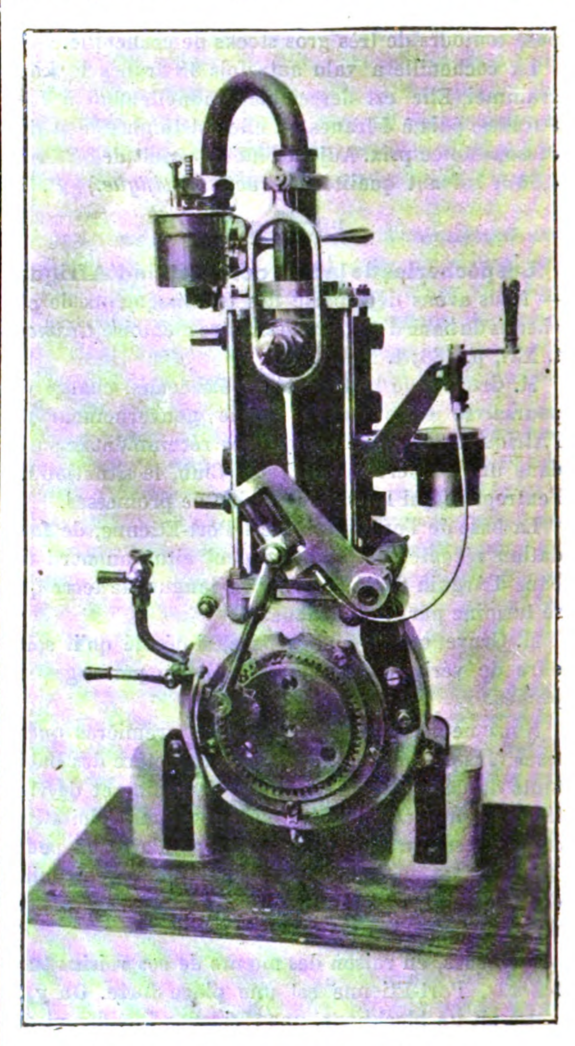


Fig. 1. — **Le moteur à trois temps, système J. de Korwin et W. Rebikoff.**

dans le bas du cylindre sert à l'échappement.

Le piston P monte et descend dans les mêmes conditions que le même organe dans tous les moteurs; mais la cloison A demeure immobile pendant que la manivelle passe de A en B (fig. 2). Lorsque la manivelle passe de B en C, la cloison fait sa pleine course descendante et elle remonte ensuite pendant la marche de C en A. Examinons maintenant la figure 4, qui représente graphique-

ment les mouvements respectifs du piston (M N) et ceux de la cloison (KL). La ligne des abscisses divisée en 24 parties correspond à un tour complet de la manivelle et celle des ordonnées à la course des pistons. On voit que, au moment du départ, les pistons sont séparés par un intervalle A K qui constitue la chambre d'explosion. L'ordonnée O P représente la hauteur de l'orifice d'échappement. Enfin les points A B C correspondent à ceux de la figure 2 et *a b c* montrent les positions de la cloison par rapport à celles du

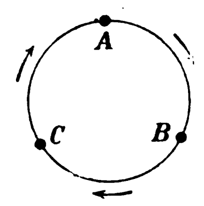


Fig. 2. — **Cycle de trois temps.**

piston. Ajoutons encore que les courses du piston et de la cloison sont supposées égales et que la cloison a une avance de 1/24 de tour.

Ceci posé, pendant le premier tiers de tour de A à B (1 à 9), l'explosion a lieu; le piston descend de A à B, puis il démasque l'orifice d'échappement. La cloison est restée immobile, elle commence seulement à descendre un peu avant (1/24 de tour) l'arrivée du piston au point B. L'admission a lieu par la soupape *b* (fig. 3). Le

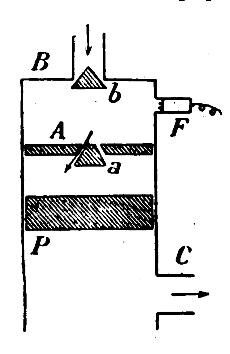


Fig. 3. — **Schéma du fonctionnement.**

piston continue à descendre et ouvre de plus en plus l'orifice d'échappement jusqu'à 13, puis l'obture ensuite pour le fermer complètement lorsqu'il a atteint le point C. Les gaz brûlés ont été forcés de sortir, puisque la cloison A les presse jusqu'au moment (1/24 de tour avant) où leur sortie se ferme. Et les gaz frais ont continué à affluer dans la partie supérieure du cylindre pendant ce temps. Le piston continue sa course ascensionnelle ainsi que la cloison. A partir de l'instant où cette cloison a commencé à s'élever, la soupape d'aspiration *b* s'est fermée, les gaz frais comprimés entre la cloison et le fond du cylindre obligent la soupape *a* (fig. 3) à leur livrer passage, et ils pénètrent dans l'intervalle compris entre le piston et la cloison où ils se compriment normalement jusqu'à ce que l'un et l'autre aient atteint la hauteur maximum de leur course. Une explosion se produit, et tout le système recommence le cycle.

Ainsi, dans ce système, l'admission se produit entre le fond du cylindre et la cloison, l'explosion a lieu entre la cloison et le piston, et la compression entre le fond du cylindre et le piston, la cloison étant ouverte par sa soupape.

Nous avons dit que ce moteur permet des variations de puissance sans changer la compression et sans avance à l'allumage. Pour cela on opère sur le système de bielles qui commande

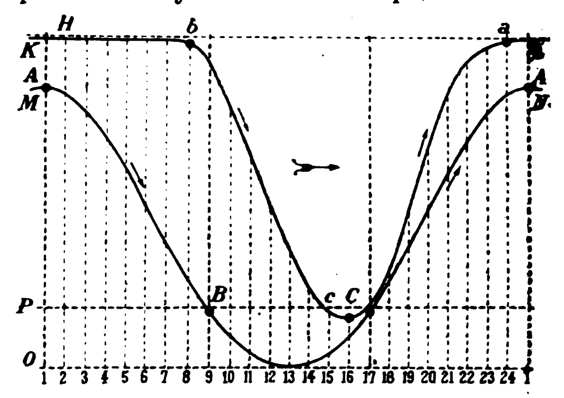


Fig. 4. — **Représentation graphique du cycle moteur.**

les mouvements de la cloison de manière à obliger celle-ci à s'arrêter à une distance plus ou moins grande du fond du cylindre; une partie des gaz frais admis reste donc emprisonnée dans le fond du cylindre, et celle comprise entre le cylindre et la cloison explose seule.

Notre photographie (fig. 1), prise sur le modèle exposé au Salon, montre le dispositif imaginé pour réaliser la commande de la cloison. Il y a là une complication mécanique inévitable. D'autres objections concernant le graissage, le refroidissement qui s'opère par une circulation d'eau, peuvent également être faites; nos lecteurs au courant de la question des moteurs les verront eux-mêmes. Ajoutons seulement que les inventeurs ont vu dans le dispositif qu'ils ont imaginé divers avantages, comme d'avoir une explosion par tour de l'arbre manivelle, de mettre la bougie en contact avec les gaz frais pendant les deux tiers de la durée du cycle, d'éviter le contact entre les gaz frais et les gaz

brûlés, etc. Certes, ces avantages sont à considérer et sont peut-être capables de diminuer la valeur des inconvénients que l'on voit tout d'abord. Nous le souhaitons vivement, bien que, jusqu'à plus ample informé, nous ne puissions considérer ce moteur que comme une très curieuse et fort intéressante conception mécanique.

LUCIEN FOURNIER.

LA RATION D'ENTRETIEN

Un homme qui travaille doit, pour réparer ses forces et se maintenir en santé, recevoir une alimentation plus substantielle que celui qui ne fait aucun exercice. Le supplément de nourriture qui doit subvenir à ses dépenses de force est cependant beaucoup moins important qu'on ne serait tenté de le supposer. Les calculs du Dr Maurel l'évaluent à un ou à deux dixièmes de la ration d'entretien, suivant que le travail est modéré ou très actif. Dans ses expériences sur des soldats de bonne volonté habitués au régime lacté exclusif, il fallait ajouter à peu près un demi-litre aux trois litres de lait qui constituaient leur ration d'entretien au repos.

Un litre de lait de vache équivaut à 760 calories. Si on l'additionne de 60 grammes de sucre, soit huit ou dix morceaux, on lui ajoute 240 calories, et alors un centimètre cube représente une calorie; cela facilite les calculs dans la détermination rapide d'une ration.

Pour cette détermination, il faut tenir compte du poids, de la taille du sujet, de ses occupations, de la saison, et aussi de certaines conditions individuelles. Ainsi la dose d'albumine, généralement conseillée dans la ration moyenne, est trop élevée pour nombre de personnes. Certaines mêmes, qui étaient cachectiques avec une alimentation surabondante, engraissent avec une ration réduite et inférieure à ce que la théorie fait prévoir.

Il y a quelques années, le Dr Bardet, s'élevant contre les dangers de ce qu'il appelait l'albuminisme, insistait avec raison sur l'intérêt qu'il y aurait à réduire de beaucoup la teneur en viande des rations alimentaires. Il donnait des exemples de cachectiques qui engraissaient quand on réduisait leur régime.

Une femme, âgée de trente-cinq ans, ayant 1,52 m de taille, ne pesait que 31 kilogrammes; on l'avait considérée comme tuberculeuse et soumise à la suralimentation qui avait aggravé son état.

Le Dr Bardet lui institua un régime très réduit qui devait correspondre au nombre de calories nécessaires à une personne du poids de 42 kilogrammes, poids qu'il désirait lui faire atteindre, et c'est sur ce poids qu'il établit son régime quantitatif à raison d'un gramme au plus d'albumine par kilogramme de poids normal, soit une ration journalière de 1 500 calories sous une forme telle que l'albumine y fût représentée par 45 grammes environ. Pour instituer ce régime, il suffisait de faire ingérer chaque jour et pour toute alimentation un litre et demi de lait additionné de 60 à 80 grammes de sucre. La malade suivit ce régime.

Un mois après, son poids montait de 31 à 35,16 kg; deux mois plus tard, il atteignait 38 kilogrammes. Après quatre mois, la malade commença à ajouter des œufs seulement légèrement chauffés en remplacement d'un demi-litre de lait; elle mangea de temps à autre une pomme de terre cuite à l'eau; puis, à cette pomme de terre, elle ajouta du beurre. Après cinq mois, le poids monta à 39,3 kg. Peu à peu, assez lentement, le sujet reprit une alimentation variée, mais en s'en tenant aux aliments simples : œufs à la coque, viande blanche et bouillie, légumes farineux et laitage. Son poids a dépassé 40 kilogrammes; la malade a recouvré ses forces; son teint s'est coloré, elle a pu se livrer à un travail régulier.

La seconde observation concerne un malade de cinquante ans, vieux d'allures et dyspeptique, dont on ne pouvait améliorer l'état. Il fut soumis au rationnement. Son poids était de 55 kilogrammes. Il maigrit et souffrit assez pour que l'on se décidât à le soumettre à un régime plus sévère, à lui donner une ration calculée sur le minimum indispensable. A ce moment, il pesait 54 kilogrammes. On supprima la viande complètement, et M. Bardet le soumit au régime suivant : A 7 heures du matin, une tasse de café au lait ainsi préparée : 200 grammes lait, 200 grammes café noir, 50 grammes sucre, trois petits biscuits au beurre. A midi, deux œufs à la coque avec 50 grammes de pain, 100 grammes de légumes féculents divers, 30 grammes de fromage Gervais avec deux biscuits, un peu de confiture ou de fruits cuits, une tasse de café noir, 30 grammes de sucre, environ 500 grammes d'eau pour boisson. A 7 heures du soir, une tasse de café au lait : lait 200 grammes, pain 50, beurre 12 et sucre 35.

La somme de ces aliments n'atteignait pas 1 850 calories et 55 grammes d'albumine. Or, après dix mois de ce régime, le malade ne souffrit

plus et son poids monta à 55 kilogrammes. Et pourtant, pendant les vacances, il a fait à la montagne des courses de plus de 15 à 30 kilomètres et il se livre d'habitude à de véritables excès de travail intellectuel.

Voilà donc une manière d'engraisser en jeûnant. Certains médecins, le Dr Carrington en Amérique, le Dr Guelpa en France, ont préconisé des jeûnes périodiques assez prolongés, deux et trois jours de diète absolue, pour assurer, en particulier chez les arthritiques, une complète rénovation cellulaire et une amélioration de la santé.

La diète rigoureuse serait, paraît-il, assez bien supportée et sans trop d'incommodité, si pendant sa durée on administrait quelques purgatifs.

Revenons à nos régimes.

Il est difficile de retenir pratiquement la valeur en calories des divers aliments et de fixer les rations individuelles.

Voici cependant quelques indications fournies par le Dr Maurel. Prenons pour point de départ la ration d'un adulte pesant 65 kilogrammes.

Le premier déjeuner, composé de 50 grammes de pain, de 100 grammes d'infusion de café, de 100 grammes de lait et de 10 grammes de sucre, donnera 245 calories.

Le deuxième déjeuner, composé : 1° de deux œufs ou de 100 grammes de poisson, ou de 80 grammes de volaille ou de viande de boucherie, le tout préparé suivant nos habitudes ; 2° de 150 grammes de légumes frais ou 50 grammes de légumes secs préparés; 3° de 25 grammes de fromage; 4° de 100 grammes de fruits frais ou secs en alternant; 5° de 150 g de pain, et 6° de 25 centilitres de vin, donnera 1 055 calories.

Le dîner, composé : 1° d'un potage; 2° de 100 grammes de viande de boucherie ou de volaille rôtie ou en ragoût; 3° de 150 grammes de légumes frais ou 50 grammes de légumes secs en alternant; 4° de 25 grammes de fromage; 5° de 150 grammes de fruits frais ou 50 grammes de fruits secs en alternant; 6° de 150 grammes de pain, et 7° de 25 centilitres de vin, donnera 1 300 calories.

C'est donc, pour ces trois repas, 2600 calories, et si nous les évaluons en aliments simples, nous trouvons très sensiblement : 100 grammes de substances azotées, 66 grammes de substances grasses, 298 grammes d'hydrates de carbone, et 40 grammes d'alcool.

La ration nutritive est presque exactement de 1 à 4, soit 100 grammes de substances azotées pour 404 des divers aliments ternaires.

En supprimant le lait et le fromage ou les légumes secs, en ajoutant au contraire, soit un peu de pain ou quelques morceaux de sucre ou des hors-d'œuvre, beurre, sardines, par exemple, on peut aisément faire varier cette ration, la diminuer ou l'augmenter de quelques calories, correspondant aux changements de saison et aux différences individuelles concernant le poids, la santé, les occupations.

Dr L. M.

DIAGRAMMES
DU TREMBLEMENT DE TERRE DE MESSINE
ENREGISTRÉS A L'OBSERVATOIRE DE L'ÈBRE

Nous sommes heureux de mettre sous les yeux de nos lecteurs les documents scientifiques suivants, qui se rapportent à l'un des séismes les plus meurtriers que l'histoire ait enregistrés. Ils nous sont communiqués par le R. P. R. Cirera, directeur de l'Observatoire de l'Èbre, à Tortosa (Espagne).

L'Observatoire (1) possède deux appareils sismiques:

1° Le microsismographe Vicentini, à trois composantes;

2° Un groupe de deux pendules horizontaux Grablovitz.

Ils sont appliqués contre des piliers en ciment, reposant sur un massif de ciment fondé à son tour sur le roc solide; le massif est isolé du plancher par une fente. Tous les appareils sont protégés par une armoire vitrée. Comme à Strasbourg, le pavillon sismique est en partie souterrain.

La construction des pendules horizontaux de Grablovitz est assez rudimentaire. Ils sont tous deux disposés à angle droit ; l'un peut osciller dans la direction Nord-Est-Sud-Ouest, l'autre dans la direction Nord-Ouest-Sud-Est. Ils portent chacun une masse de 12 kilogrammes, et leur période d'oscillation propre est de onze secondes environ ; ainsi, malgré leur faible encombrement, ils sont équivalents à un pendule vertical ordinaire de 30 mètres de longueur.

Le levier inscripteur amplifie neuf fois le tracé. Les deux composantes obtenues lors du tremblement de terre du 28 décembre 1908 sont ici reproduites en demi-grandeur.

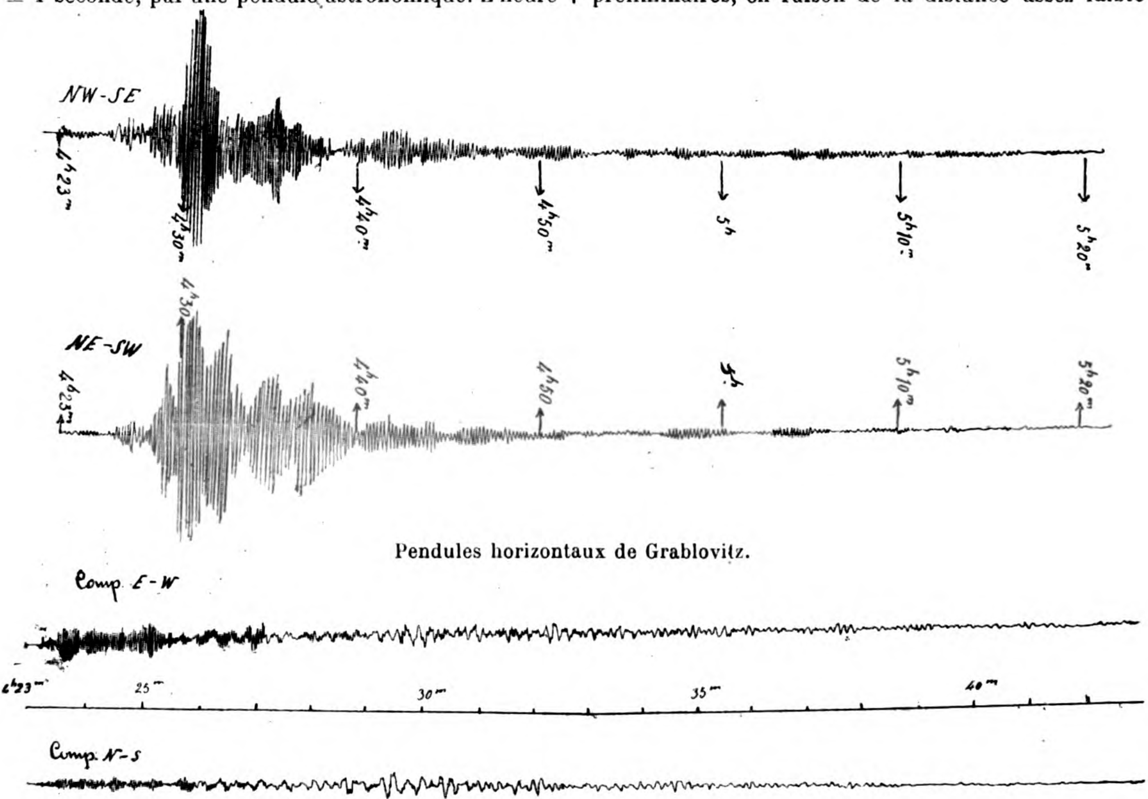
Le microsismographe Vicentini de l'Observatoire consiste en un pendule vertical de 1,50 m de lon-

(1) L'installation générale de l'Observatoire de l'Èbre est décrite dans le *Cosmos*, t. LI, p. 493. Il est situé par 40° latitude Nord : pour ses coordonnées géographiques précises, voir *Cosmos*, t. LV, p. 637. La formation géologique sur laquelle il repose est le crétacé (aptien); le sous-sol est constitué par une assise puissante de terrains compacts et uniformes; il n'y a pas de failles dans le voisinage ni dans un rayon considérable vers l'intérieur de l'Espagne. L'Observatoire est sur une colline isolée, à 500 m de la route et à 1 500 m de la voie ferrée.

gueur (période d'oscillation 2,4 secondes); la masse pèse 100 kilogrammes; l'agrandissement est de 83 fois. La vitesse de déroulement du papier est de 15 millimètres par minute environ. On n'a reproduit ici en demi-grandeur que les deux composantes horizontales; la composante verticale est moins intéressante, en tout cas, elle n'a qu'une faible amplitude et elle se confond en partie avec le tracé du chronographe.

Le temps est fourni, avec une approximation de ± 1 seconde, par une pendule astronomique. L'heure a d'ailleurs été contrôlée, dans la matinée du 28 décembre, par l'observation de passages d'étoiles au méridien.

On comparera avec intérêt ces diagrammes du récent séisme avec le diagramme-type que M. de Montessus de Ballore a montré et expliqué avec toute sa compétence dans nos colonnes (1). On remarquera seulement qu'ici les grandes ondes, qui se propagent le long de l'écorce terrestre, arrivent quelques minutes seulement après les premiers frémissements préliminaires, en raison de la distance assez faible



Pendules horizontaux de Grablovitz.

Microsismographe Vicentini à trois composantes. (On n'a reproduit ici que les deux composantes horizontales.)

Diagrammes du tremblement de terre du 28 décembre 1908 obtenus à l'Observatoire de l'Èbre.

Les heures sont données en temps moyen de Greenwich.

qui sépare l'Observatoire de l'Èbre du lieu de l'ébranlement. En effet, les trois sortes d'ondes : ondes *longitudinales* (les plus rapides), ondes *transversales* (dont la vitesse de propagation est moitié plus faible) et les ondes *superficielles* (qui, au contraire des précédentes, se propagent non point en droite ligne, mais en suivant la courbure de l'écorce terrestre) ne sont bien séparées sur le diagramme que si l'Observatoire sismologique est à 2 000 kilomètres au moins du centre d'ébranlement. Or, l'Observatoire de l'Èbre n'est qu'à une distance de 1 300 kilomètres environ de Messine.

La première secousse fut enregistrée à $4^h23^m15^s$, temps moyen de Greenwich, par le microsismographe Vicentini (1); la composante Est-Ouest a été affectée par le mouvement quelques secondes avant les deux autres composantes (2).

B. LATOUR.

(1) *Comptes rendus*, 4 janvier (*Cosmos*, n° 1251, p. 79).

(1) *Le mouvement sismique et l'état interne du globe* (*Cosmos*, t. LV, p. 463, 491).

(2) Le samedi 23 janvier, un tremblement de terre dépassant en intensité celui du détroit de Messine, a été enregistré dans tous les Observatoires sismologiques. (Voir *Cosmos*, n° 1253, p. 111.) Le début du mouvement sismique s'est fait sentir aux appareils de l'Observatoire de l'Èbre à $2^h55^m50^s$, temps moyen de Greenwich. On ignorait d'abord la position exacte de la région atteinte. Après plusieurs jours, un télégramme de Bakou a fait savoir que la secousse se serait produite dans le Turkestan. (Voir aussi plus loin. aux *Comptes rendus*.)

LA SUSPENSION GRANIÉRI

Sommes-nous sur le point d'assister à la mort du vieux pneumatique? Beaucoup le pensent et le disent bien haut. Cependant, si nous voulons nous rappeler combien de solutions ont déjà été présentées pour conduire enfin le pneumatique en terre, pour « crever » les plus increvables, nous aurons raison d'être méfiants. Que de roues élastiques se sont chargées de cette lugubre besogne et sont sorties anéanties de la lutte. Toujours le pneu est demeuré maître incontesté du terrain.

La question, après tout, avait peut-être été mal posée. Est-il bien nécessaire, indispensable, croyait-on, pour soustraire le mécanisme d'une voiture et aussi les voyageurs aux chocs de la route, d'agir exclusivement sur la roue? Les suspensions actuelles, à longs ressorts lames, nous disent le contraire. La roue à pneu n'absorbe que

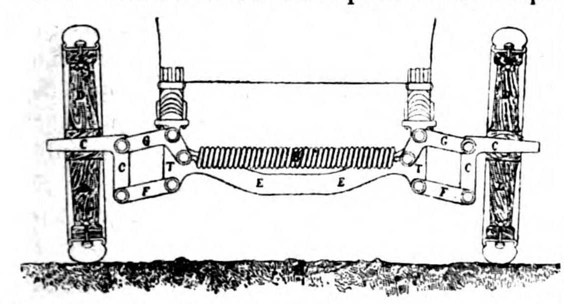


Fig. 1. — **Système Graniéri, position normale.**

les chocs de peu d'amplitude; il faut, pour être au repos dans une belle 40-chevaux, que celle-ci soit pourvue à la fois de puissants ressorts et de bons pneus. Le pneu finira par causer la mort de l'automobilisme si on le laisse faire. Une voiture ordinaire consomme carrément 6 000 francs pour ses pneumatiques en une année: mettez-en autant pour les réparations, l'essence et l'huile, et vous verrez que pour supporter 12 000 francs par an de frais d'auto, il faut avoir la bourse bien garnie.

6 000 francs de pneus! Quand le représentant de la suspension Graniéri vous affirme que les bandages de vos roues équipées avec sa suspension ne vous coûteront pas plus de 500 francs! J'ai entendu cela au récent Salon, et j'en ai conclu que le personnage est bien sûr de sa machine ou bien qu'il ment effrontément. J'aime mieux le croire sur parole. D'autant plus qu'un de nos confrères, M. Marcel Allain, ayant été invité à une tournée à travers l'Europe sur une voiture Florentia munie de la suspension Graniéri à ses quatre roues, est revenu de son voyage absolument enchanté. La voiture se serait comportée mieux qu'avec des pneumatiques et aurait fourni des vitesses supérieures à 90 kilomètres par heure. Cela étant, nous n'avons plus qu'à reléguer au

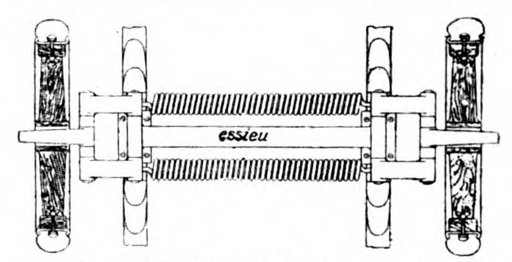


Fig. 2. — **Système Graniéri, vu en plan.**

musée des Arts et Métiers les derniers représentants du pneu.

Cette nouvelle suspension n'est pas compliquée, et les dessins que nous en donnons sont très explicites. On voit que l'essieu est coupé à chaque extrémité et qu'il se prolonge par un quadrilatère

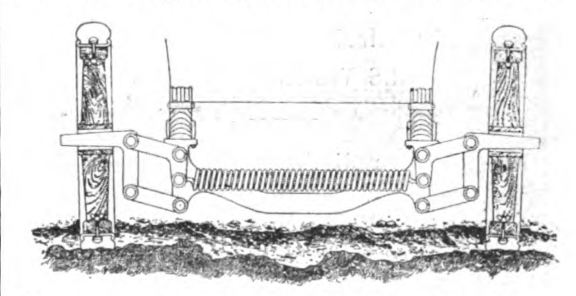


Fig. 3. — **Amortissement de chocs simultanés.**

déformable constitué par des pièces d'acier dont l'une, coudée, sert en même temps d'axe à la roue. L'axe rigide qui relie les deux roues est donc aboli, les roues sont rendues indépendantes et reliées à l'essieu par les parallélogrammes. Ceux-ci sont, à leur tour, réunis deux à deux par

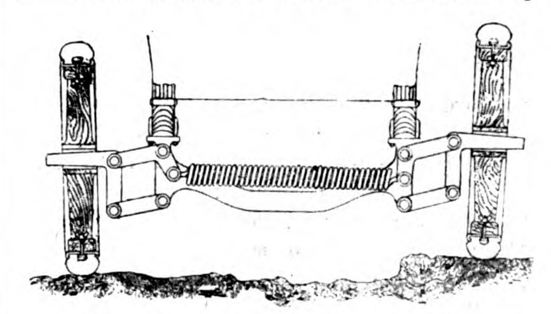


Fig. 4. — **Amortissement de chocs non simultanés.**

un fort ressort très résistant. Dans ces conditions, lorsqu'un obstacle se présente, la roue qui reçoit le choc est seule à le supporter. Remarquons que le ressort est relié à un bras coudé du paral-

lélogramme; dans la construction actuelle, cette liaison se fait par l'intermédiaire d'une tige filetée qui permet de régler l'élasticité du ressort proportionnellement à la charge portée. Les roues étant indépendantes semblent ne plus appartenir au châssis : « elles sautent, bondissent, alors que celui-ci glisse parallèlement au sol ».

La pratique seule nous dira si réellement la nouvelle suspension mérite les éloges que lui adressent certains techniciens. Le public paraît assez bien disposé en sa faveur, mais il hésitera néanmoins à faire transformer ses voitures sur les simples affirmations de l'inventeur. N'ayant assisté à aucun essai, il nous est impossible de donner une opinion personnelle : nous n'avons vu dans cette invention qu'une nouveauté dont on dit beaucoup de bien et qu'il ne nous était pas possible de laisser ignorer à nos lecteurs.

L. F.

EXPÉRIENCES DE CULTURE SOUS VERRES COLORÉS

Comment les radiations solaires agissent-elles sur les végétaux? Voilà le problème que, depuis longtemps, M. Flammarion se propose de résoudre. Il commença jadis ses recherches avec l'aide de M. Georges Mathieu, ingénieur-agronome, et il les poursuit actuellement en collaboration avec M. Julien Loisel, à la station de climatologie agricole de Juvisy (Seine-et-Oise).

Pour exécuter ces observations de longue haleine, il construisit quatre petites serres entièrement vitrées, l'une de verre transparent blanc (servant de type de comparaison pour la lumière totale), la seconde de verre rouge, la troisième de verre vert et la quatrième de verre bleu foncé. Les vitres, d'un monochromatisme presque parfait, avaient été préalablement examinées au spectroscope avec grand soin. Les expérimentateurs opéraient, de la sorte, dans trois zones importantes du spectre solaire : l'extrémité rouge, la région verte centrale, correspondant sensiblement au vert végétal de la majorité des plantes, et l'extrémité bleue voisine du violet. Vu l'impossibilité de rencontrer dans le commerce des verres violets assez parfaits, ils furent effectivement obligés de se contenter d'un bleu très voisin.

Ces quatre serres, que la photographie ci-contre représente (fig. 1), sont disposées l'une à côté de l'autre, dans des conditions météorologiques identiques. Afin d'uniformiser la température, on les a munies de tuyaux d'aération. Le courant d'air y circule du Sud au Nord, sans cependant qu'une lumière même réfléchie pénètre à l'intérieur.

Parmi un certain nombre de résultats intéressants obtenus par M. Flammarion et ses aides, nous signalerons les plus typiques. D'abord, d'une façon générale, les radiations rouges activent la végétation. Ce fait a été vérifié sur des plantes appartenant à des familles botaniques très différentes, depuis les sensitives et les laitues jusqu'aux bégonias et aux chênes, tandis que dans la lumière bleue les plantes ne subissent guère de changement.

Ainsi des sensitives, semées le même jour et, une fois levées, transplantées dans chacune des quatre serres voisines et simplement arrosées pendant leur croissance, se comportèrent de façons très diverses.

Dans la serre bleue, en trois mois, du commencement d'août à la fin d'octobre, les sensitives n'avaient pas profité d'un millimètre : leur taille, de 0,027 m, était demeurée stationnaire. Elles avaient pour ainsi dire vécu d'une façon latente en somnolant. Dans la serre blanche, elles avaient grandi et, tout en prenant de la force, elles avaient atteint 0,100 m ; dans la serre verte, elles s'étaient élevées jusqu'à la hauteur de 0,152 m. D'autre part, dans la serre rouge, leur développement s'était extraordinairement accentué : elles mesuraient 0,423 m et, par conséquent, elles étaient quinze fois plus hautes que dans la serre bleue. En outre, leur sensibilité était tellement augmentée que le moindre mouvement, le plus léger souffle suffisait pour provoquer la fermeture de leurs folioles et la chute des branches tout d'une pièce. Par contre, l'insensibilité des sensitives poussées dans la serre bleue était devenue complète.

Des phénomènes semblables, quoique moins marqués, s'observèrent sur des bégonias, des géraniums, des pensées, des fraisiers, des chênes, etc. Ainsi les fraises de la serre bleue n'étaient pas plus avancées en octobre qu'en mai, mais elles étaient toujours bonnes à cueillir. N'y a-t-il pas là une constatation intéressante pour les horticulteurs, qui pourront, en vitrant leurs serres et leurs châssis de verres rouges ou bleus, avancer ou retarder à leur gré la récolte de certains fruits et des légumes de primeur?

Des chênes (fig. 2) soumis à l'action des diverses radiations se comportèrent un peu différemment, mais toujours les sujets soumis à l'influence des rayons rouges acquirent une hauteur

plus grande que les autres, tandis que les arbustes abrités sous les verres bleus poussèrent plus vite que ceux des serres blanche et verte.

Les glands, semés le 6 mars 1906, dans des pots, à une profondeur uniforme de 4 centimètres, furent répartis au nombre de dix dans les diverses serres. Cinq chênes sortirent de terre dans la serre incolore et autant dans la serre rouge, alors qu'il y en eut seulement trois dans la serre bleue et deux dans la serre verte.

En second lieu, le tableau suivant donne leurs hauteurs respectives au 26 septembre 1906 :

	SERRE			
Hauteur moyenne des	Rouge	Bleue	Blanche	Verte
chênes...........	0,440 m	0,265 m	0,165 m	0,105 m

Les arbustes soumis à l'influence des radiations rouges acquirent donc une hauteur quatre fois plus grande que ceux illuminés par les rayons verts. En outre, vers la fin de février 1907, les feuilles des chênes semés dans la serre blanche avaient complètement jauni; quelques feuilles seulement des chênes de la serre rouge possédaient cette dernière teinte, alors que ceux des serres verte

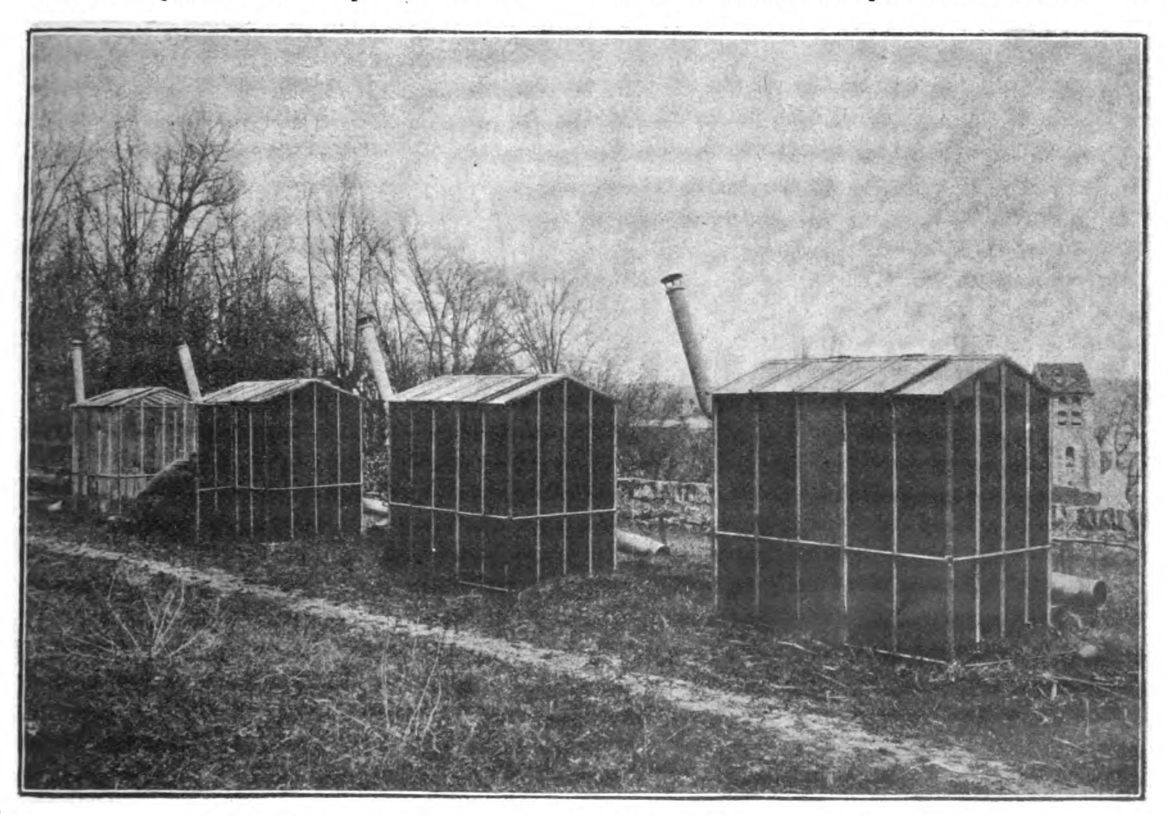


Fig. 1. — **Serres de la station de climatologie agricole de Juvisy.**
En allant de gauche à droite, elles sont vitrées respectivement avec des verres blancs, rouges, verts, bleus.

et bleue avaient encore un feuillage d'un joli vert. En octobre 1907, les colorations respectives des feuilles n'avaient pas changé.

La végétation des fougères mâles placées dans les mêmes conditions présenta certaines particularités. Dans les serres blanche, bleue et verte, elles se développèrent peu; dans la serre rouge, leur accroissement se montra légèrement plus important; mais, en revanche, les tiges et les rameaux s'étiolèrent. De même, des pieds de laitues atteignirent 1,50 m dans la serre rouge, au lieu de rester à l'état de salade pommée mesurant 0,60 m, comme dans la serre blanche.

Cependant plusieurs objections se présentent à l'esprit, lorsqu'il s'agit d'expliquer ces résultats expérimentaux. D'abord l'intensité lumineuse varie selon les serres : la blanche étant la plus claire et la bleue la plus obscure. Ensuite, la température ne reste pas identique dans ces diverses enceintes; la température la plus élevée s'observe dans la serre blanche et la plus basse dans la bleue. Or, pour chaque plante, il existe une intensité lumineuse particulièrement favorable à son développement et une température qui lui plaît mieux.

Pour faire la part revenant à chacun des trois

facteurs en présence (couleur, lumière et température), M. Flammarion recommença les expériences précédentes, et, en modérant par des écrans convenables la chaleur et la lumière reçues du Soleil dans les serres les plus chaudes, il parvint à égaliser la température et l'intensité lumineuse dans les serres blanche et rouge. Il mesurait les températures au moyen de thermomètres, les intensités lumineuses par des actinomètres à vaporisation et par le radiomètre Crookes.

La température du sol était obtenue à l'aide de thermomètres enregistreurs disposés comme l'indique la photographie (fig. 3). Les réservoirs à alcool se trouvaient respectivement à 0,25 m, 0,50 m, 0,75 m, 1,00 m et 1,50 m de profondeur. Un thermomètre enregistreur horizontal donnait les températures de la surface.

D'après les comparaisons faites à la station de Juvisy, les différences observées seraient indépendantes de la température, qui paraît optimum dans la serre bleue, où elle atteint parfois 40°, chiffre supérieur à la convenance habituelle. Quant aux températures de 45° à 50°, qu'on constate parfois dans les serres rouge et blanche, elles semblent plutôt défavorables.

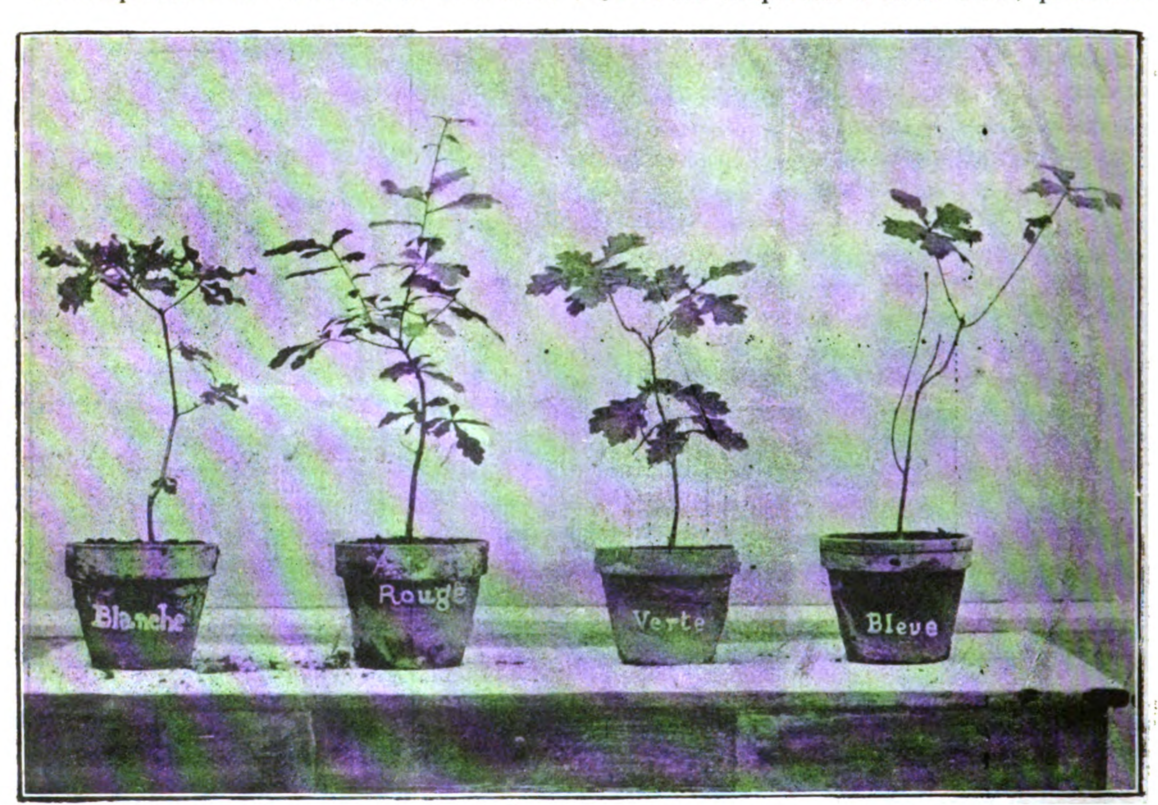


Fig. 2. — **Chênes ayant subi l'action de diverses lumières.**

Grâce aux écrans, les écarts entre les serres ne dépassaient pas 2 à 3 degrés. Comme précédemment, les végétaux placés dans la serre rouge poussèrent beaucoup plus vite que ceux de la serre blanche, et, puisque les serres blanche et rouge avaient sensiblement la même température, les différences ne tenaient pas aux radiations calorifiques. Les expérimentateurs examinèrent ensuite les effets dus aux radiations lumineuses. Les écrans garantissant la serre blanche lui ayant donné la même intensité lumineuse mesurée au radiomètre que celle de la serre rouge, et, d'autre part, les plantes s'élevant beaucoup plus haut dans la seconde que dans la première, l'exaltation de la vie végétative doit bien être attribuée, en définitive, aux radiations rouges.

M. Flammarion est aussi parvenu, en cultivant les plantes sous des radiations différentes, à modifier la forme, la dimension et la couleur des feuilles et des fleurs ainsi que le parfum. Par exemple, les feuilles de géranium perdent leur couronne de bistre roux et deviennent, dans la serre rouge, grandes, bien découpées et vert pâle; presque rondes et vert foncé dans la serre bleue; petites et vert très pâle dans la lumière verte.

Des expériences similaires exécutées sur des fruits ont fourni à M. Flammarion des observations de même ordre pour les pêches, les pommes et les cerises. Il a fait également les constatations suivantes relativement au développement des parfums dans les végétaux soumis à l'influence des différentes radiations. Dans la serre rouge, l'odeur émise par les fraises imprègne toute l'atmosphère. Sur un même pied de Crassula, des fleurs épanouies en plein air, au soleil ou à l'obscurité, possèdent peu de parfum, tandis que des fleurs mises sous des cloches colorées s'exhale une odeur délicate rappelant celle de la banane; cueillies et conservées en vases, elles conservent cette agréable senteur, tout en reprenant partiellement leur coloration rouge.

Remarquons d'ailleurs que les diverses radiations du spectre solaire ne modifient pas seulement l'accroissement des plantes, mais qu'elles exercent leur action sur l'appareil végétatif tout entier. En effet, le système radiculaire des jeunes végétaux semés dans les serres se développe

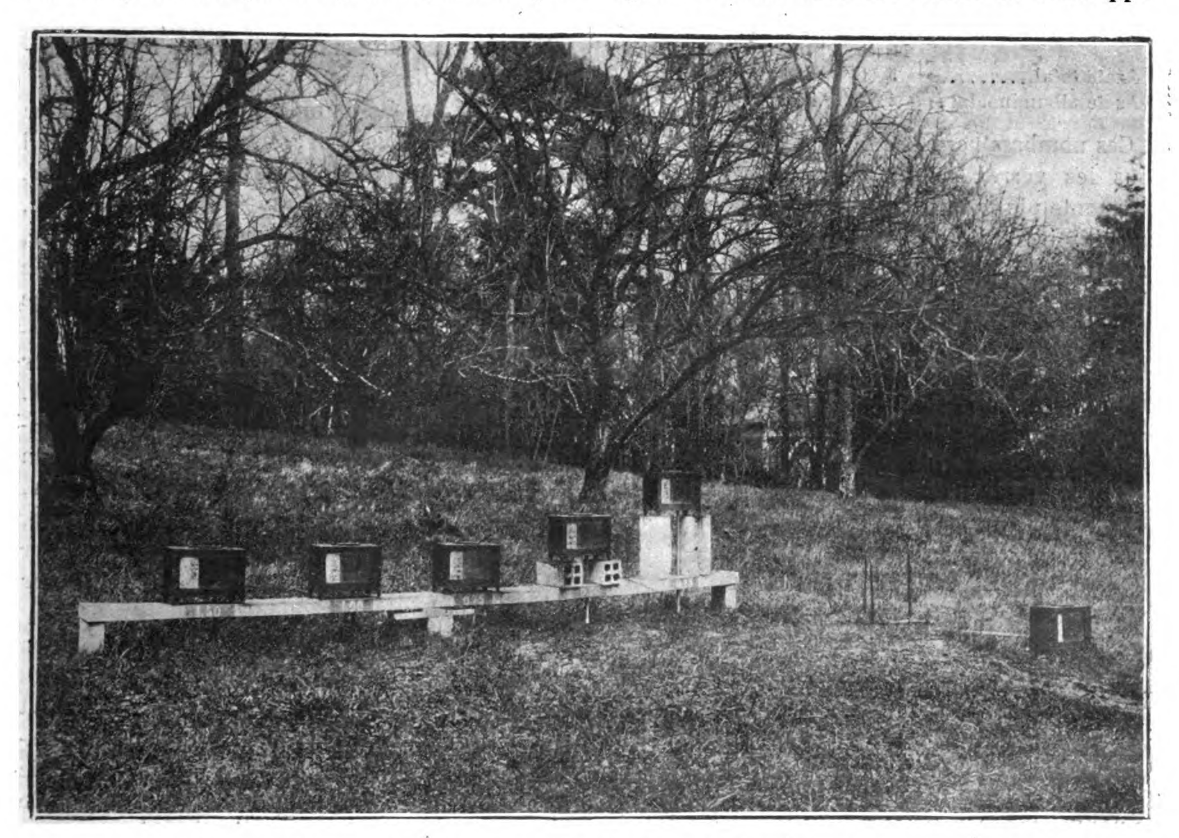


Fig. 3. — **Thermomètres enregistreurs de la température du sol à diverses profondeurs.**

mal; il est très réduit dans les plantes de la serre rouge et presque nul dans celles de la serre bleue. Or, la nutrition des plantes dépendant beaucoup du développement de leurs racines, celles de la serre blanche puiseront plus facilement des aliments dans le sol que ceux des autres serres. Tout ceci permet d'expliquer, en partie, le peu de vigueur des sujets des serres rouge, bleue et verte.

Donc, les radiations exercent non seulement une action propre et directe sur le développement des végétaux, mais elles modifient leur nutrition. M. Flammarion a observé, selon les lumières, des différences d'accroissement, d'activité végétative, de vigueur, de sensibilité, de coloration et même de structure anatomique. Ainsi, l'épiderme est plus épais, les vaisseaux du bois plus nombreux dans les tiges de la serre blanche; la moelle y est moins développée; les cellules mieux formées et à parois plus épaisses; il s'ensuit que les tiges des plantes de la serre blanche offriront une résistance plus forte à la flexion.

De plus, MM. Flammarion et Loisel ont mis en évidence quelques faits nouveaux concernant le transport des albuminoïdes chez les végétaux.

Ils semèrent des haricots dans des pots qu'ils laissèrent en plein air jusqu'à l'accomplissement

de la fécondation. Puis ils les répartirent en nombre égal dans les diverses serres. Le même jour, ils prélevèrent des petites gousses qui mesuraient alors 2 centimètres de longueur environ et dont l'analyse donnait les chiffres suivants :

Azote total.........	4,5	pour 100 de matière sèche.
Azote albuminoïdal.	0,276	pour 100 de matière sèche.

Un second prélèvement effectué un mois environ après, lors du complet développement des gousses, donna les résultats ci-dessous :

	SERRE			
	Blanche	Rouge	Verte	Bleue
Azote total.........	5,11	6,06	6,32	6,82
Azote albuminoïdal .	4,53	4,76	4,83	5,41

Ces nombres permettent de conclure que, sous tous les verres colorés, la proportion d'azote augmente plus que sous le verre incolore, et que cet accroissement s'élève d'autant plus que les radiations sont moins aptes à agir sur la fonction chlorophyllienne.

Enfin, la récolte fut normale dans les serres blanche et rouge (malgré l'étiolement des plantes dans cette dernière) et faible dans celles verte et bleue.

JACQUES BOYER.

LA PROPULSION DES NAVIRES ET L'ÉLECTRICITÉ

Depuis son origine, l'idée d'appliquer l'énergie électrique à la propulsion des navires a dû subir bien des transformations. Elle s'est modifiée peu à peu à mesure que surgissaient les difficultés ou que se présentaient, sous des influences diverses, de nouvelles découvertes, et elle est entrée depuis quelques mois dans une nouvelle phase qui, pour ainsi dire, constitue une troisième étape dans l'histoire de ses avatars.

Cette dernière solution peut-elle être considérée comme définitive? Nous ne pouvons l'affirmer; mais, étant donné l'état actuel de la science électrique, la question semble bien étudiée et présente, en théorie du moins, de nombreux avantages que la pratique seule pourra sanctionner et prouver d'une manière irréfutable.

Nous devons faire tout d'abord remarquer, afin qu'il ne se produise pas de confusion dans l'esprit de nos lecteurs, qu'il s'agit ici de la propulsion des grands navires. D'ailleurs, avoué ou dissimulé, tel a été le but vers lequel tendait toujours l'ambition des inventeurs; car, s'ils ont commencé par de modestes réalisations, ils ont toujours eu, dans leurs diverses conceptions, l'intention de passer du petit au grand et de généraliser leurs essais, mais des impossibilités absolues se sont toujours opposées à ces projets audacieux, et la navigation électrique n'a pu suivre dans sa marche hâtive et progressive sa devancière la navigation à vapeur.

L'embarcation du marquis de Jouffroy, en effet, a eu, comme on le sait, une croissance rapide; dans l'espace si restreint de vingt-quatre années, entre 1783 et 1807, elle avait acquis une taille et une puissance suffisantes pour accomplir la traversée de l'Atlantique.

Il n'en a pas été de même du canot électrique de Trouvé. Depuis 1881, date de sa naissance, il n'a que fort peu grandi, et les escadres électriques, composées d'unités bien modestes, sont réduites, comme d'ailleurs les automobiles électriques, leurs frères terrestres, à évoluer dans un cercle fort restreint, à proximité d'une station de charge où leurs accumulateurs affaiblis pourront retrouver une nouvelle vie, qui permettra d'effectuer un nouveau parcours. Les fleuves, les rivières, les lacs, les côtes abritées, les canaux qui sillonnent les venises du Nord offrent seuls un champ propice à ces embarcations commodes, propres, mais luxueuses, dont la structure légère, réduite au strict minimum pour pouvoir supporter un poids mort considérable, n'est pas faite pour affronter la haute mer.

Un ingénieur américain, T. Child, avait bien établi, en 1899, tout un projet de torpilleurs actionnés électriquement avec accumulateurs, et en avait démontré l'exécution possible. Nos sous-marins sont, d'ailleurs, la vivante affirmation de cette conception; mais pour obtenir une grande vitesse et un grand rayon d'action, la consommation en accumulateurs était telle que ce fut là probablement l'obstacle contre lequel vint échouer le projet Child.

Quant à accroître encore les dimensions d'un navire exclusivement électrique et à lui faire parcourir un long trajet, il n'y faut pas songer, et nous rappellerons à ce sujet certaine conférence faite au Congrès de Douvres, par A. Siemens, qui amusa prodigieusement ses auditeurs; il calcula qu'il faudrait embarquer 40 000 tonnes d'accumulateurs sur un navire de 6 000 tonnes pour lui permettre de traverser l'Atlantique!

Nous ne pouvons guère citer le touage électrique des chalands comme exemple de navigation électrique, puisque, dans la plupart des cas, le tracteur circule le long du chemin de halage, et

puise son énergie au moyen d'une perche, à des lignes fixes d'alimentation.

Comme seconde étape, nous devons mentionner l'apparition de l'énergie électrique, en 1905, sur des navires de transport de 1 100 tonnes destinés à naviguer sur le Volga. Il s'agit, d'ailleurs, d'une réédition de l'idée qui fut réalisée vers la même époque pour les voitures pétroléo-électriques, dites mixtes.

On aurait bien voulu étendre à la navigation l'usage du moteur à pétrole; mais, pour la propulsion des navires, le moteur à pétrole de grande puissance ne peut supporter les variations brusques de vitesse et des changements de marche fréquents. C'est pourquoi, ne pouvant appliquer ici directement ni l'énergie électrique ni les moteurs à pétrole, on a pensé à faire intervenir l'électricité comme simple intermédiaire, sorte d'engrenage souple, intercalé entre la machine motrice et les propulseurs.

C'est d'après ce principe que furent construits, par MM. Nobel frères, de Saint-Pétersbourg, le *Vandal* et le *Samaral*, bateaux de transport à fond plat de 73,50 m de longueur sur 9,60 m de largeur avec 1,80 m de tirant d'eau à pleine charge et déplaçant 1 100 tonnes.

Le *Vandal* comporte trois moteurs Diesel de 120 chevaux directement accouplés à des dynamos à courant continu. Chacune des dynamos alimente un moteur électrique, et ce sont ces derniers qui sont attelés sur l'arbre de propulsion. De cette manière, les moteurs à pétrole fonctionnent toujours à la même vitesse et dans le même sens. Les changements de marche, quels qu'ils soient, ne sont subis que par les moteurs électriques dont la souplesse à ce point de vue est sans rivale.

Des coupleurs, avec les appareils auxiliaires ordinaires, installés sur le pont, permettent une manœuvre facile, du poste de timonerie, par les hommes chargés de la barre.

Les groupes générateurs sont disposés au centre du navire, tandis que les moteurs de propulsion sont placés dans la partie arrière afin de réduire au minimum la longueur des arbres des hélices. Les réservoirs à pétrole sont distribués moitié à l'avant et moitié à l'arrière; leur capacité totale est de 50 000 litres.

En plus de la facilité de manœuvre donnée par cette combinaison, l'économie réalisée a été si considérable que l'achat du matériel électrique a été amorti en deux mois de fonctionnement, sans compter que la capacité du navire, qui n'était plus encombré par les moteurs à vapeur et la cargaison de charbon, avait augmenté de 10 pour 100. Il est vrai de dire aussi que, dans ces régions, le prix du pétrole est très peu élevé, comparé à celui du charbon.

Enfin, la turbine à vapeur semble vouloir détrôner le moteur à piston et s'installer conquérante à bord des navires; elle paraît représenter le moteur idéal. En effet, les organes internes de la turbine sont facilement accessibles et de réparation aisée; des ailettes faussées, cassées ou défectueuses sont vite remplacées. La simplicité de fonctionnement est admirable, son couple est uniforme et son rendement est très élevé sous de grandes variations de charge; enfin, il n'y a plus de transformation d'un mouvement de va-et-vient en mouvement de rotation; la turbine agit directement sur l'arbre qu'elle actionne.

Mais, dans la propulsion des navires, il y a d'autres considérations à envisager, et la turbine, dans ce cas particulier, présente des désavantages nombreux et graves. Comme la disposition de ses ailettes est invariable et fixe, elle tourne toujours dans le même sens, et il faut alors, pour les marches « arrière », monter d'autres turbines spécialement affectées à cette marche. Ordinairement on apprécie qu'il est suffisant de disposer du tiers de la puissance affectée à la marche ordinaire en avant. Ce mode de procéder n'est guère acceptable dans tous les cas, car alors, en cas de danger, de nécessité quelconque, de manœuvre rapide, la marche arrière à toute vitesse, c'est-à-dire avec une vitesse égale à celle de la marche avant, est impossible. Pour obtenir un renversement de tous les arbres propulseurs, il faut donc doubler totalement le nombre des turbines, mais alors on augmente le poids mort et l'encombrement d'une façon telle que tous les avantages procurés à ce dernier point de vue deviennent illusoires.

De plus, dès que le fonctionnement tombe en dessous de la pleine charge, la consommation de vapeur par cheval augmente dans de très larges proportions. Des essais réalisés sur le *Lusitania* ont démontré que cette consommation par cheval et par heure augmente de 6,40 kg à 11,90 kg quand la vitesse est réduite de 25,4 nœuds à 15,7 nœuds.

Enfin, si la turbine ne donne de bon rendement qu'à grande vitesse et à pleine charge, les propulseurs à hélice, de leur côté, ne sont réellement efficaces qu'à de faibles vitesses. Or, une turbine à faible vitesse angulaire devra présenter un écart très grand entre les ailettes, d'où une perte de vapeur considérable; il s'ensuit que l'idéal de

l'ensemble serait d'avoir des turbines à grande vitesse et des propulseurs à vitesse faible, mais comment et par quel intermédiaire les accoupler?

On s'est vivement préoccupé de la solution de cette question surtout en Angleterre. A l'Institution écossaise des ingénieurs et constructeurs de navires et presque simultanément au Congrès des ingénieurs de la marine qui s'est tenu à l'exposition franco-britannique, MM. Mavor, devant le premier, et M. William Durtnall, devant le second, ont développé le même sujet, c'est-à-dire l'emploi de l'énergie électrique comme train d'engrenage interposé entre la turbine et l'arbre propulseur.

La turbine est donc à grande vitesse et donne un nombre de tours par seconde toujours constant, quelle que soit l'allure propre du navire. Cette turbine entraîne une dynamo qui fournit le courant à des moteurs électriques actionnant le propulseur à une vitesse convenable et variée.

La dynamo et le moteur occupent donc ici une situation intermédiaire, comme dans toutes les applications électriques, d'ailleurs, entre la source d'énergie et l'appareil d'utilisation et, dans le cas de la propulsion des navires, c'est là, pour ainsi dire, la seule solution pratique et économique avec l'emploi des turbines.

Laissant de côté le point de vue pratique et commodité de manœuvre, qui est indiscutable, MM. Mavor et Durtnall s'occupent principalement du côté économique de la question.

Si l'on prend comme point de départ le navire à moteur ordinaire, il ne semble guère à première vue qu'il puisse y avoir une économie quelconque dans l'introduction de deux transformations successives d'énergie lorsque la dynamo et le moteur remplacent une transmission directe. En effet, le rendement minimum de ces deux transformations ne dépasse jamais 88 pour 100, tandis que le rendement maximum de la transmission directe peut atteindre 94 à 95 pour 100; il y aurait donc ainsi une perte de 6 à 7 pour 100, qui doit être compensée par d'autres économies ou par d'autres avantages, comme nous l'avons vu dans le cas des bateaux de transport du Volga.

Mais, sur les navires de fort tonnage, il n'en est plus de même, surtout si l'on admet les turbines à vapeur comme moteur initial. En effet, soit un navire avec groupes générateurs de 17 000 chevaux actionné à 20,6 nœuds par trois propulseurs mesurant 2,50 m de diamètre et ayant une vitesse angulaire de 377 tours par minute, le rendement final est de 62 pour 100 environ. M. Mavor a calculé qu'un matériel électrique interposé permettrait d'avoir des propulseurs de 4,20 m de diamètre ne donnant que 140 tours par minute et élevant le rendement final minimum à 70 pour 100, augmentation plus que suffisante pour couvrir les pertes dues à la transformation. En outre, une faible vitesse angulaire annule tous les risques de détérioration et les troubles qui peuvent résulter d'un propulseur de large surface tournant à une grande vitesse.

M. Durtnall, de son côté, a calculé le tonnage des chaudières dans les différents cas; ce tonnage, pour une puissance de 4 700 chevaux, serait de 377 tonnes dans le cas de moteurs à piston, de 440 tonnes avec des turbines à transmission directe et 260 tonnes avec des turbines à transmission électrique, soit donc une diminution de poids de 180 tonnes et une économie de 40 pour 100 en faveur de l'électricité. De même, si l'on envisage la consommation de charbon, M. Durtnall trouve pour la puissance de 4 700 chevaux, indiquée plus haut, une économie de 1,6 tonne par heure dans le cas d'une transmission électrique. Pour un voyage de six jours, le navire devra donc emporter 230 tonnes de moins, chiffre qui deviendra énorme pour de grandes puissances et de longs trajets.

Quant au genre de moteur électrique qu'il faut choisir, MM. Mavor et Durtnall sont tous les deux d'avis que pour ces grandes puissances le moteur à induction polyphasé possède toutes les qualités que l'on peut souhaiter dans ce genre particulier d'applications: faible poids et minimum de dépense par cheval, absence de commutateurs, rendement élevé, couple puissant de démarrage, simplicité de construction, durée, etc.

On voit par tout ce qui précède que si l'introduction de l'énergie électrique dans la propulsion des grands navires n'est pas encore réalisée, elle a été du moins soigneusement étudiée; rien ne semble donc s'opposer à ce que des applications viennent sanctionner ces travaux théoriques préliminaires.

GEORGES DARY.

LA PERFORATION MÉCANIQUE DES TROUS DE MINE

L'abatage des roches dures est une des questions qui ont le plus préoccupé tous ceux qui, de près ou de loin, s'intéressent à la mise en valeur des mines et carrières, et c'est pour cela peut-être

que c'est une de celles aussi auxquelles la science a fait faire le plus de progrès. En deux articles publiés par le *Cosmos*, au mois de septembre 1906, nous avions essayé de donner un aperçu général des divers procédés employés, et, pour mieux montrer l'étendue des perfectionnements apportés, nous en avions entrepris un historique complet indiquant successivement toutes les méthodes, depuis l'abattage par le feu ou par l'eau, jusqu'à celui par les explosifs. Nous avions insisté naturellement sur les avantages immenses, obtenus, dès le début, par la mise en pratique de ce dernier procédé le plus moderne des trois, et il semble bien, dès lors, que la question ait été traitée d'une façon complète. Il en reste un côté néanmoins que nous n'avons même pas envisagé et dont l'importance est cependant capitale; c'est la façon dont les explosifs sont employés. La chose paraît en elle-même très simple, car tout le monde sait que pour faire sauter la roche il suffit d'y forer un trou de faible diamètre (2 à 3 centimètres) dans lequel on introduit l'explosif qui doit la faire éclater. Théoriquement, en effet, c'est bien ainsi qu'on procède, mais c'est précisément dans la réalisation pratique du forage de ce trou de mine que se dresse la difficulté, et celle-ci croît d'autant plus que la dureté de la roche devient plus grande.

Dès le début on a eu recours aux instruments les plus simples, la barre à mine ou le fleuret. Pour la première, dont le poids est relativement considérable, il suffit de la soulever et de la laisser retomber d'elle-même au fond du trou, tout en lui imprimant un léger effort pour obtenir le forage progressif de ce dernier. Quant au fleuret qui est beaucoup plus léger, on le maintient appliqué sur le fond du trou et on tape sur sa partie antérieure avec une massette, le forçant à pénétrer ainsi dans la roche, plus ou moins lentement d'ailleurs, suivant le degré de dureté de celle-ci.

Il est inutile évidemment de faire remarquer le peu de rapidité d'un pareil procédé qui exige une dépense de force musculaire assez considérable, de sorte qu'un bon mineur, dans une journée de huit heures, ne peut guère forer, dans une roche un peu dure, plus de trois mètres de trou de mine. Or, si l'on songe que pour creuser un mètre de galerie de section ordinaire (2,2 m $\times$ 2,2 m) il est parfois nécessaire de forer 25 à 30 coups de mine de un mètre de longueur, on voit immédiatement à quel prix de main-d'œuvre revient le mètre d'avancement, sans comper la lenteur du travail puisque trois hommes au plus peuvent y être occupés simultanément.

Ces simples remarques suffisent donc pour montrer l'intérêt qu'il y avait à rechercher des procédés de forage plus rapides et moins dispendieux. C'était un large champ ouvert à l'ingéniosité des chercheurs. Ceux-ci n'ont pas manqué de s'y donner carrière et, disons-le tout de suite, avec plein succès.

La perforation mécanique a fait en effet, dans ces dernières années, les plus grands progrès (1). Nous allons essayer de les énumérer rapidement en suivant l'ordre chronologique. Notre étude portera dès lors, en premier lieu, sur les perforatrices à bras, qui sont les premières en date; puis sur les perforatrices à air comprimé, qui leur ont succédé et enfin sur un nouvel outil appelé marteau pneumatique, qui n'a fait son apparition dans le travail des mines que depuis deux à trois ans à peine, mais qui semble appelé à rendre les plus grands services et marquera probablement une nouvelle étape dans la voie du progrès.

Nous ne nous étendrons pas longuement sur les perforatrices à bras qui sont appelées aujourd'hui à disparaître à peu près complètement. Nous en parlerons cependant parce qu'elles présentent, au point de vue historique, un réel intérêt et témoignent de cet esprit d'initiative qui, par acheminements successifs, a conduit en général l'outillage actuel au degré de perfection que tout le monde constate et admire.

Les perforatrices à bras sont de deux sortes; celles agissant par percussion et celles agissant par rodage.

Les premières paraissent avoir vu le jour vers 1859, époque vers laquelle deux Liégois, MM. Cassart et Lepourcq les firent fonctionner dans le percement du tunnel du charbonnage du Hasard. En principe, voici comment elles fonctionnaient: un arbre A (fig. 1) portant deux cames C, était

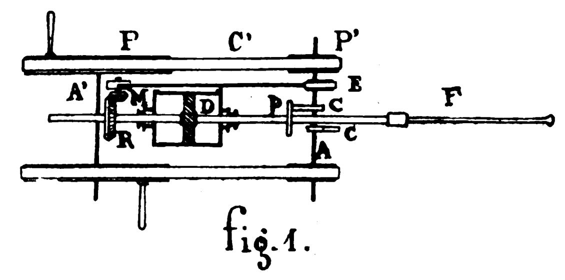


fig. 1.

mû par un autre arbre à manivelle A' auquel il était relié par les poulies P, P' et la courroie C'. Les cames C agissaient successivement sur le plateau P pour comprimer de l'air derrière le

(1) Le *Cosmos* a jadis signalé les perforatrices mécaniques (t. XIV, p. 260). En raison des progrès accomplis, nous avons pensé qu'il y avait intérêt à y revenir.

piston D. L'air ainsi comprimé faisait ressort et projetait le fleuret F contre la roche. Un excentrique E commandant par cliquet et rochet le pignon M et la roue d'engrenage R assurait le mouvement de rotation du fleuret F.

Le système était évidemment très ingénieux mais peu pratique, et il n'est pas étonnant qu'il ait disparu malgré les perfectionnements apportés qui ont donné naissance à la perforatrice Jordan-Burton (1878) et à la perforatrice Faber (1880).

Dans les perforatrices par rodage, le fleuret qui doit forer le trou est constitué par une mèche hélicoïdale H (barre d'acier tordue) terminée à l'une de ses extrémités par une pointe simple ou double suivant le degré de dureté de la roche; il est fixé à son autre extrémité par l'intermédiaire d'un manchon M (fig. 2) à une vis V pouvant se

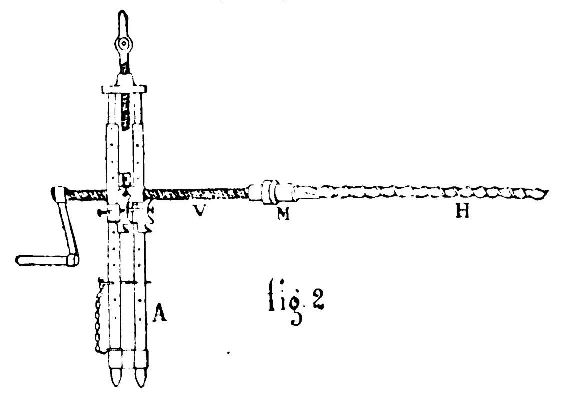


fig. 2

mouvoir dans un écrou E. Cet écrou est porté par un affût extensible A calé entre les deux parois opposées de la galerie. Il constitue ainsi un point fixe et sert de point d'appui à la vis qui, si on lui imprime un mouvement de rotation, doit avancer. Ceci ne pouvant se produire que si la mèche hélicoïdale pénètre dans la roche, on voit qu'on obtient avec cette mèche le forage d'un trou qui, dans les roches tendres, le charbon par exemple, peut être rapide.

Ce système, dont nous n'indiquons évidemment que le principe, a donné lieu à beaucoup de perfectionnements, et le nombre de perforatrices de ce genre existant actuellement est assez considérable. Nous nous bornerons à citer les principales qui sont les perforatrices Ratchett-Lisbet, celles-ci introduites dans les mines du Pas-de-Calais vers 1859, Thomas, Elliot, Simplex.

Là se borne ce que nous avions à dire de ce premier système que nous avons voulu simplement rappeler, mais qui est évidemment très inférieur à ceux plus modernes et plus perfectionnés que nous possédons aujourd'hui. Il n'a, nous l'avons déjà dit, qu'un intérêt rétrospectif. Ses cadets, que nous allons aussi passer en revue (perforatrices à air comprimé), l'ont relégué au second plan, en attendant d'y passer eux-mêmes, pour céder la place aux marteaux-pneumatiques dont nous parlerons plus loin.

Le type primordial des perforatrices à air comprimé paraît avoir été la perforatrice Someiller. Le principe en avait été trouvé en 1855 par l'anglais Bartlett. L'ingénieur Someiller le fit entrer dans le domaine de la pratique en l'appliquant au percement du tunnel du Mont-Cenis.

La perforatrice Someiller était caractérisée, nous dit M. Alfred Habets, dans son Cours d'exploitation des mines, par un petit aéromoteur indépendant qui se trouvait à l'arrière et qui actionnait par engrenage un arbre de couche régnant tout le long de l'appareil, sur lequel étaient pris les mouvements de percussion, de rotation et de progression. Ce type aujourd'hui disparu ne doit être rappelé que parce qu'il a été le point de départ des systèmes actuellement connus et adoptés. Aussi lui devions-nous une mention spéciale.

De nos jours, les perforatrices à air comprimé les plus connues sont les perforatrices Dubois et François, Eclipse, Rand, Daw, Frœlilich, Meyer et Jæger, Darlington. Nous ne pouvons évidemment les décrire toutes. Il en est une cependant qui paraît pouvoir servir de point de départ pour l'étude de toutes les autres, c'est la perforatrice Dubois et François. C'est donc uniquement de celle-ci que nous parlerons pour donner une idée au lecteur de ce second système de perforation.

Dans ses organes essentiels, elle comprend un cylindre dans lequel se meut un piston muni à sa partie antérieure d'une tige porte-fleuret. Une distribution par tiroirs plus ou moins compliquée sert à l'introduction de l'air, soit sur la face avant, soit sur la face arrière du piston, qui est ainsi animé d'un mouvement alternatif, et, comme le piston porte le fleuret, ce dernier frappe sur la roche, dans laquelle il pénètre progressivement. L'extrémité du fleuret qui frappe sur la roche est taillée, soit en étoile, soit en Z, soit en toute autre forme. Il est évident que s'il frappait toujours en conservant la même position, la partie saillante terminale s'imprimerait simplement dans la roche, et au bout d'un certain temps, c'est-à-dire quand les parties saillantes se seraient imprimées dans le rocher, il n'avancerait plus. Si, au contraire, le fleuret est animé d'un mouvement de rotation, il se produit

au fond du trou une sorte de découpage, la roche s'effrite et le trou se fonce plus profondément. Ce mouvement de rotation est obtenu automatiquement dans la perforatrice Dubois et François, par un mécanisme ingénieux, que nous ne décrivons pas d'ailleurs, parce que cette description nous entraînerait trop loin. La perforatrice est portée par une vis passant dans un écrou qui est lui-même placé sur un affût extensible comme celui décrit pour la perforatrice à main. En faisant tourner la vis, on donne à la perforatrice le mouvement de progression nécessaire pour que le fleuret reste constamment appuyé sur le fond du trou qui s'éloigne évidemment de plus en plus, au fur et à mesure que se produit le travail du forage.

Ces quelques explications montrent bien l'ingéniosité du système, qui peut au premier abord paraître un peu compliqué, mais qui est cependant très simple. Au point de vue pratique, les résultats obtenus par sa mise en application sont considérables. C'est ainsi, par exemple, qu'on est arrivé à construire des perforatrices qui battent 400 à 500 coups par minute, alors qu'un homme, travaillant à la massette, ne peut guère frapper que 40 à 50 coups, et qu'on peut forer un trou de sept mètres en dix minutes environ, alors que dans le travail à la main il faut compter plus d'une heure et demie. Le succès de ces nouveaux outils n'était donc pas douteux, et, de fait, dans les mines, partout où on dispose d'air comprimé, ils sont actuellement d'un emploi journalier. Ils présentent cependant un certain nombre de défauts; en particulier, leur poids assez considérable (de 200 à 400 kg) rend leur maniement assez difficile et nécessite pour les supporter l'emploi d'un affût dont la mise en place est toujours une perte de temps. Il n'est pas étonnant dès lors qu'on ait cherché à faire mieux, et le mieux semble bien avoir été trouvé depuis l'invention et la mise en service des marteaux pneumatiques.

Les marteaux ne sont en somme que des perforatrices plus ou moins simplifiées dont le principal avantage consiste dans un maniement plus facile en raison de leur poids beaucoup plus léger (10 à 20 kg). Il n'y a guère que deux ou trois ans qu'ils ont fait leur apparition dans le travail des mines et déjà on en connaît un grand nombre de types, ce qui démontre bien que, dès le début, on a compris tout le parti qu'on pouvait en tirer, et, de fait, il n'est peut-être pas téméraire de dire qu'ils arriveront un jour à détrôner la perforatrice qui, elle, a reçu actuellement toute la somme de perfectionnements dont elle était susceptible. Une étude très détaillée de ce genre d'outils serait évidemment fort intéressante. Nous nous bornerons cependant aux grandes lignes, le détail ne pouvant intéresser que les techniciens.

Dans ses parties essentielles, un marteau comprend un cylindre, dans lequel se meut un piston qui, jouant le rôle de massue frappante, vient taper sur l'extrémité d'un fleuret, lequel est emmanché sur la partie extrême du cylindre. Nous trouvons dans cette description même un premier point de ressemblance entre le marteau et la perforatrice. Dans le premier, le piston tape sur le fleuret, qui est maintenu appuyé par simple pression sur le fond du tiroir; tandis que, dans la seconde, le fleuret est solidaire du piston et tape lui-même sur la roche. Ce n'est là cependant qu'un simple détail, car ce qui différencie surtout le marteau de la perforatrice, c'est son extrême légèreté. Ne pesant, comme nous l'avons dit plus haut, que 10 à 20 kilogrammes, il peut être facilement porté à la main par l'ouvrier et n'exige plus l'emploi des affûts qui sont des plus encombrants et nécessitent, pour leur maniement, une perte de temps très considérable. La rapidité de forage qu'on peut obtenir avec lui est certainement presque aussi grande qu'avec les perforatrices, et il semble également que la dépense en air comprimé doive être bien inférieure; c'est donc conclure dès maintenant à la supériorité incontestable de ce nouvel outil. En fait, les ingénieurs peuvent avoir eu au début un instant d'hésitation, et peut-être en ce moment cette hésitation n'est-elle pas encore complètement vaincue, mais il semble bien que l'avenir n'est pas très éloigné où le marteau triomphera définitivement. En ce moment, la série des marteaux au rocher en usage comprend :

1° Les marteaux simplement perforateurs percutants à main.

2° Les marteaux perforateurs percutants avec avancement pneumatique de l'appareil.

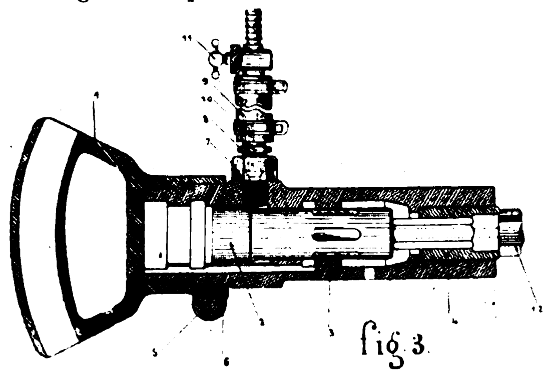
3° Les marteaux perforateurs percutants avec mouvement de rotation automatique du fleuret.

4° Les marteaux perforateurs percutants avec mouvement de rotation automatique du fleuret et avancement pneumatique de l'appareil.

Dans chacune de ces séries, les types sont extrêmement variés, et on peut citer comme les plus connus : l'Ingersoll-Rand, le François, le Flottmann, le Hardy-Simplex, etc. Nous ne pouvons évidemment les décrire tous; ils ne diffèrent d'ailleurs que par le détail, offrant les uns et les autres

des qualités et des défauts. Cependant, pour que le lecteur ait une idée plus nette de ces appareils, nous donnons le dessin de quelques-uns d'entre eux.

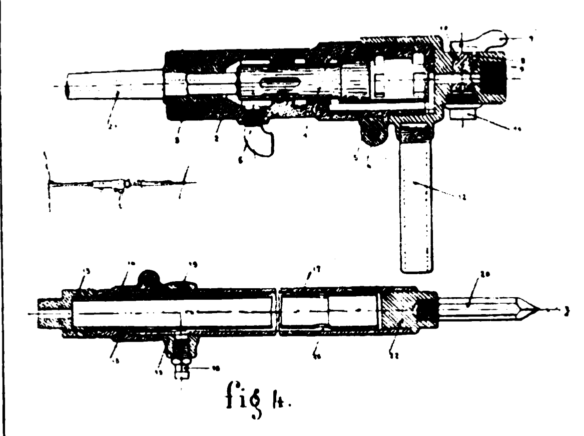
La figure 3 représente un marteau Ingersoll,



appartenant à la première catégorie (marteaux perforateurs simplement percutants). Il ne possède pas de distribution indépendante, et c'est le piston lui-même qui remplit cette fonction. L'air comprimé est amené par une conduite spéciale, que le robinet 11 fait communiquer ou non avec le cylindre par l'intermédiaire du raccord en caoutchouc 9 fixé lui-même à un autre raccord métallique 8 avec un collier 10. L'arrivée au cylindre se fait par l'écrou de prise d'air 7, logé dans un trou taraudé du fût 3. Ce dernier est muni d'évidements et de canaux destinés au passage de l'air. Le piston 2 qui sert aussi de masse frappante vient taper sur la tête du fleuret 12 logée dans la burette hexagonale 4. Il porte lui aussi des évidements, et, grâce aux positions respectives de ces derniers et de ceux pratiqués dans le fût 3, l'air est admis alternativement sur ses faces avant et arrière, lui imprimant un mouvement rapide de va-et-vient, qui se termine après chaque course avant par un coup frappé sur la tête hexagonale du fleuret.

L'appareil tout entier, qui pèse 9 kilogrammes environ, est porté à la main par l'ouvrier, lequel lui imprime un léger mouvement rotatoire oscillant pour éviter le coincement du fleuret au fond du trou de mine et assurer dans ce dernier l'effritement de la roche qui a pour résultat le forage progressif du trou.

Dans la figure 4, nous représentons un outil de la même marque appartenant à la deuxième série (marteaux perforateurs percutants avec avancement pneumatique de l'appareil). La partie supérieure du dessin représente le corps même du marteau, qui diffère peu de celui décrit dans le paragraphe précédent. Sur la partie inférieure se trouve indiqué le support qui assure l'avancement pneumatique de l'appareil et se visse à la base du marteau lui-même. Il se compose



d'un cylindre 16 terminé par une pointe 20. Dans ce cylindre se meut un piston qui, dans sa course avant, soulève le marteau auquel il est vissé. L'air comprimé arrive par le raccord 18, soulève le piston qui, par l'intermédiaire du marteau, maintient ainsi le fleuret toujours appliqué sur le fond du trou et, passant par l'intérieur du piston lui-même, arrive dans le marteau, où sa distribution est assurée comme dans le type précédemment décrit. Comme on le voit, ce dispositif ingénieux assure l'avancement pneumatique et automatique du marteau, sans qu'il en résulte aucune fatigue pour l'ouvrier, puisque l'appareil repose tout entier sur le sol par sa pointe terminale.

Enfin, dans la figure 5, nous avons représenté un marteau Flottmann, appartenant aux types de la troisième série (marteaux perforateurs percutants avec mouvement de rotation automatique du fleuret).

Les deux caractéristiques principales de cet appareil sont : 1° qu'il est muni d'une distribution indépendante; 2° qu'il possède un dispositif spécial assurant la rotation automatique du fleuret. La distribution indépendante est placée sur le côté du marteau et constituée par une

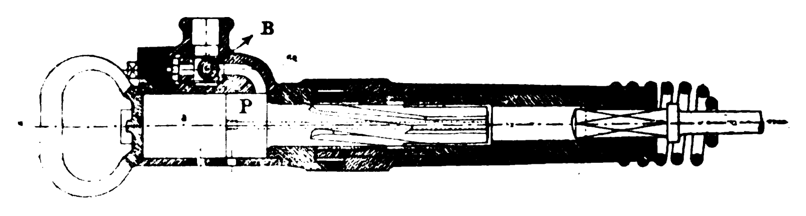


Fig. 5.

bille B, dont le mouvement oscillant assure l'admission alternative de l'air sur les faces antérieures et postérieures du piston P. La rotation automatique est obtenue par l'intermédiaire de rainures hélicoïdales creusées sur le corps même du piston et qui, dans le mouvement de propulsion de ce dernier, s'engagent dans l'écrou, dit écrou de rotation. Une boîte à rochet juxtaposée dans le cylindre complète ce dispositif. L'avantage de cette rotation automatique réside surtout dans une meilleure répartition des coups sur le fond du trou de mine et par suite dans un effritement plus complet de la roche, d'où forage plus rapide du trou lui-même. Par contre, l'outil, en raison de ce dispositif, devient plus compliqué, c'est-à-dire plus sujet aux avaries et demande en outre, pour fonctionner avec toute sa puissance, une pression et un débit d'air comprimé plus considérables.

Nous n'avons pas indiqué d'appareil de la quatrième série (marteaux perforateurs percutants avec mouvement de rotation automatique du fleuret et avancement pneumatique de l'appareil), parce qu'ils sont identiques à ceux de la deuxième série; seul le marteau est remplacé par un outil de la troisième.

Nous n'avons pu évidemment, dans cette très rapide vue d'ensemble, exposer tous les détails, fort intéressants cependant, de ces nouveaux instruments de perforation. Notre but était uniquement de les faire connaître au lecteur, et si nous avons rappelé au début de cet article les premiers appareils employés, perforatrices à main d'abord, perforatrices à air comprimé ensuite, c'était pour mieux montrer l'étendue du chemin parcouru. Le marteau n'est encore qu'un outil très nouveau, qui est susceptible de bien des améliorations; mais, tel qu'il est, il constitue néanmoins un instrument bien en rapport avec l'état de perfectionnement de l'outillage moderne, et sa mise en service dans l'art des mines ne peut assurément que marquer une étape nouvelle dans la voie du progrès.

G. du Heller.

NOUVELLES PLAQUES
POUR PHOTOGRAPHIE DES COULEURS

Nous possédons en France, à l'heure actuelle, deux fabriques de plaques photographiques qui produisent des plaques spéciales pour photographie des couleurs: la maison Lumière, qui, la première en date, a livré au public, il y a deux ans déjà, ses remarquables « autochromes », avec lesquelles un amateur, pourvu qu'il y apporte quelque soin, obtient de magnifiques résultats; et la maison Jougla, qui vient de faire paraître ses « omnicolores », attendues depuis longtemps déjà.

Les journaux photographiques anglais nous donnent quelques détails sur de nouvelles plaques fabriquées par « The Thames plate Co » et qui ont été mises en vente dernièrement. Il est intéressant de dire en quelques mots en quoi consistent ces nouvelles venues.

Et d'abord, elles sont basées sur le même principe que nos marques françaises. Il s'agit toujours d'un écran trichrome que la lumière traverse avant d'atteindre la surface sensible. La modification principale réside dans la constitution de cet écran. Dans les plaques Lumière et Jougla, l'écran trichrome (grains de fécule ou raies colorées) est placé entre le support de verre et la couche sensible; ici, au contraire, l'écran est indépendant et mobile. Le fabricant livre séparément les écrans et les plaques orthochromatiques. Pour obtenir une vue en couleurs, il faut donc mettre dans le châssis de l'appareil une plaque-écran (le plus près de l'objectif), puis derrière cet écran, une plaque sensible, gélatine contre gélatine. Après exposition, la plaque seule est développée, inversée et terminée à la manière habituelle; et, pendant toutes les opérations, on peut surveiller le cliché comme on surveille la venue d'une image monochrome ordinaire. Lorsque l'épreuve est sèche, on la replace en contact avec l'écran trichrome, et, après quelques tâtonnements pour obtenir un repérage parfait, les couleurs deviennent visibles avec leurs valeurs exactes.

Il est juste de faire observer que l'idée d'un réseau polychrome mobile est déjà ancienne; Ducos du Hauron l'utilisa en 1868, et Joly brèveta le même procédé en 1895. Les images qu'ils obtenaient semblaient être vues derrière une grille (1).

Ce procédé présente certains avantages: théoriquement, un seul écran suffit pour faire une infinité de photographies en couleurs; tout au moins, en cas d'insuccès pour manque de pose ou développement défectueux, il suffit de recommencer avec une nouvelle plaque sensible, l'écran pouvant servir de nouveau. De plus, la couche

(1) *La photographie des couleurs, méthodes directes et indirectes*, par Albert Nodon. Extrait des Comptes rendus du Congrès des Sociétés savantes de 1907.

de gélatino-bromure étant plus épaisse que celle des plaques « autochromes », il y a plus de latitude dans la pose et dans le traitement ultérieur. Enfin, la rapidité des nouvelles plaques serait quatre fois supérieure à celle des « autochromes ». Mais les plaques « Thames » auraient, paraît-il, une infériorité assez sensible au point de vue de l'écran, dont le pointillé serait quatre-vingts fois plus gros que celui donné par la fécule, ce qui rendrait ces plaques presque inutilisables pour la projection. Mais on peut espérer qu'il ne sera pas impossible d'y apporter une amélioration.

En résumé, les plaques « Thames » sont plus rapides que les « autochromes » et d'un traitement très facile; de plus, elles sont d'un prix relativement faible. Mais leur réseau trichrome laisse encore à désirer, et, à notre avis, elles ont le grave inconvénient d'exiger un repérage parfait, par conséquent minutieux, ce qui pourra éloigner un certain nombre d'amateurs.

H. CHERPIN.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

SÉANCE DU LUNDI 25 JANVIER 1909

Présidence de M. Bouchard.

Élection. — M. MANGIN est élu Membre de la Section de Botanique par 32 suffrages sur 57 exprimés, en remplacement de *M. Ph. van Tieghem*, élu Secrétaire perpétuel.

Les observations de M. Ricco sur le tremblement de terre du 28 décembre 1908. — M. LACROIX présente à l'Académie les premières observations de M. Ricco sur le terrible cataclysme du 28 décembre. Le *Cosmos* donnera dans son prochain numéro un article sur ce phénomène. Qu'il nous suffise de dire que M. Ricco reconnaît à ce séisme une origine purement tectonique. Il constate que la zone épicentrale se trouve dans le détroit de Messine. Il donne quelques détails sur les effets du désastreux raz-de-marée qui a accompagné le phénomène et expose les changements orographiques qui se sont produits sur les côtes et sans aucun doute sur les fonds du détroit qui va être l'objet d'une étude complète par les services compétents italiens.

Expéditions polaires. — M. FRIDTJOF NANSEN adresse une lettre à l'Académie pour attirer son attention sur l'expédition préparée par le capitaine ROALD AMUNDSEN, pour explorer les mers polaires et atteindre éventuellement le pôle. L'expédition, après avoir doublé le cap Horn et traversé le Pacifique, partira de la pointe Barrow sur la côte Nord de l'Alaska et se laissera ensuite entraîner avec les glaces portées par les vents et le courant qui pousse vers le Nord-Ouest.

On sortirait ensuite du bassin arctique suivant les circonstances dans le nord du Spitzberg ou dans le nord-est du Groenland. Les études de l'explorateur porteront sur toutes les branches des sciences océanographiques et de la physique du globe. L'expédition durera sept années consécutives!

M. ARZOFF, chargé d'affaires de notre pays en Norvège, a écrit de son côté pour signaler la même exploration, et en même temps celle de M. ISACHSEN, d'un but scientifique moins élevé, mais d'un intérêt pratique considérable. Ce dernier se propose de dresser la carte de la partie Nord-Ouest du Spitzberg, la seule qui puisse être l'objet d'une exploitation industrielle, et d'étudier d'une manière complète la géologie, la flore et la faune de cette région.

Dispositif pour renforcer sensiblement le son perçu dans la réception avec détecteur électrolytique. Son application pour servir d'appel. — Le détecteur électrolytique, utilisé en télégraphie sans fil, ne permet pas d'avoir un appel pour prévenir du moment utile de la lecture d'un message. C'est là un inconvénient grave, d'autant plus que l'employé est contraint de garder les récepteurs téléphoniques constamment à l'oreille.

M. JÉGOU indique un dispositif très simple qui renforce très nettement le son émis par les téléphones de la réception électrolytique et qui pourrait servir d'appel sur une distance de communication assez notable (le dispositif fonctionne sur une distance égale au moins à la moitié de la distance extrême).

Voici en quoi consiste le système. Le téléphone, au lieu de servir à écouter, actionne un autre relais téléphonique ainsi constitué : un charbon vertical, disposé comme un microphone de Hughes, repose par sa pointe inférieure sur la membrane du premier téléphone; il est intercalé, avec un élément d'accumulateur, dans le circuit d'un second téléphone.

Dans ces conditions, lorsque le détecteur électrolytique est exposé à des ondes suffisamment puissantes pour faire émettre par le premier téléphone un son perceptible à une dizaine de centimètres de l'oreille, le second téléphone se met aussi à vibrer et émet alors un son qui peut être facilement perçu dans toute une salle.

Contribution à l'étude de la constitution des matières protéiques par l'action hydrolysante de l'acide fluorhydrique. Obtention de peptides naturelles définies. — MM. L. HUGOUNENQ et A. MOREL ont, dans une note précédente, indiqué que l'hydrolyse des matières protéiques peut être effectuée avantageusement par l'acide fluorhydrique à 25 pour 100, à la température du bain-marie bouillant.

Ils montrent que cet agent d'hydratation, si on en modifie la concentration, permet d'obtenir, soit la libération des acides amidés, soit un clivage incomplet de la molécule respectant des groupements formés de plusieurs acides amidés soudés ensemble à l'état de polypeptides.

Ils ont proposé des dérivés cristallins de ces polypeptides. Leur étude permettra d'éclairer le mode de distribution et de soudure des acides amidés dans les molécules protéiques.

Sur la fermentation ammoniacale. — Quand on ensemence des vinasses de distillerie avec de la terre de culture, elles entrent rapidement en fermentation, avec dégagement d'hydrogène et d'acide carbonique.

Cette fermentation est activée par l'aération et la présence de carbonates alcalins; sous son influence, les

acides amidés disparaissent, en même temps qu'il se forme de l'ammoniaque et des acides gras volatils.

M. J. Effront a reconnu que cette fermentation ammoniacale des vinasses résulte de l'action symbiotique d'un ferment anaérobie et de ferments aérobies.

Le premier est une bactérie butyrique.

On peut provoquer la fermentation ammoniacale de deux manières différentes : en milieu strictement anaérobie, avec une culture pure de ferment butyrique, ou en milieu aérobie, avec de la terre végétale.

La fermentation avec terre fournit ordinairement des résultats plus rapides et plus complets. Les ferments étrangers qu'elle renferme n'influencent guère la marche du phénomène, et les ferments putrides, en particulier, voient alors leur action paralysée par l'aération.

La présence constante du ferment butyrique dans le sol, ainsi que celle des produits d'hydrolyse des matières albuminoïdes, met en évidence le rôle que doit jouer cet organisme dans la suite des transformations qui amènent l'azote de l'air ou celui des réserves du sol à un état directement assimilable par les végétaux supérieurs.

Les éléments magnétiques au Val-Joyeux au 1er janvier 1909. — M. Moureaux donne les valeurs des éléments magnétiques au 1er janvier 1909, au Val-Joyeux (48°49'16" lat. N.; 0°19'23" long. O.), telles qu'elles résultent des observations de M. Itié.

Éléments.	Valeurs absolues au 1er janv. 1909.	Variation séculaire.
Déclinaison occidentale..	14°36',31	—6',59
Inclinaison..............	64°43',8	—0,8
Composante horizontale..	0,19733	—0,00011
— verticale....	0,41803	—0,00047
— Nord	0,19095	—0,00001
— Ouest.......	0,04976	—0,00039
Force totale.............	0,46227	—0,00047

Tremblement de terre du 23 janvier 1909. — M. Alfred Angot fournit quelques indications sur le tremblement de terre du 23 janvier, qui a été enregistré à l'Observatoire du Parc Saint-Maur, par le sismographe photographique Milne, provisoirement en usage.

Les mouvements ont débuté vers 2h56m,7 (temps moyen civil de Greenwich) par des oscillations à peine perceptibles; ils sont devenus notables à 3h1m,4. Les grandes oscillations ont commencé à 3h6m,2 et le maximum a été observé à 3h12m,0; à ce moment, l'amplitude a atteint 15 millimètres. Une déviation de 1 millimètre sur le tracé correspond à une inclinaison du sol de 0",48.

Le sismographe Milne se prête mal à l'étude des oscillations préliminaires. Aussi, c'est avec réserve que M. Angot propose, pour la distance de l'épicentre, un chiffre compris entre 3200 et 4400 kilomètres : ce dernier correspond à la formule employée par la Commission sismologique japonaise.

M. Bassot présente à l'Académie les tomes XI et XIII des Annales de l'Observatoire de Nice. — Sur une algue fossile du Sinémurien. Note de M. P. Fliche; cette algue retrouvée dans le Sinémurien supérieur de Rimogne (Ardennes) est la première plante de cette classe signalée dans le Lias; elle est encore la plus ancienne Fucacée conservée connue à ce jour. — Le Prince de Monaco donne le résumé des opérations de la campagne réalisée en 1908 sur la *Princesse-Alice*; elle a eu pour objet d'abord la Méditerranée, puis l'Océan jusqu'au Havre et ensuite jusqu'à Drontjhem (Norvège). — Sur la déformation des surfaces à courbure négative. Note de M. E. Goursat. — Phénomènes électrocapillaires dans les gaz aux basses pressions. Note de M. G. Reboul. — Plaque à réseaux lignés donnant le relief stéréoscopique à vision directe. Note de M. E. Estanave. — Sur une nouvelle méthode de préparation des oxydes alcooliques. Note de M. J.-B. Senderens. — Condensation des éthers mésoxaliques avec les amines aromatiques tertiaires. Note de MM. A. Guyot et E. Michel. — Régénération des plantations de caféiers par l'introduction d'une espèce nouvelle. Note de M. Jean Dybowski. — Sur l'unification du nombre de segments dans les larves des muscides. Note de M. J. Pantel. — M. A. Moutier s'occupe des applications de la d'arsonvalisation localisées à certaines régions, principalement à la région céphalique lorsque l'hypertension artérielle est limitée par la région du corps. — Sur l'extension de la nappe rhétique dans les Préalpes bernoises et fribourgeoises. Note de M. F. Rabowski. — La nappe rhétique dans les Préalpes vaudoises. Note de M. Alphonse Jeannet. — Sur des phénomènes de charriage en Anjou et en Bretagne. Note de M. E. Jourdy.

BIBLIOGRAPHIE

La Conquête minérale, par M. de Launay, professeur à l'École supérieure des mines. Un vol. in-18 jésus de 390 pages, 3,50 fr. E. Flammarion, éditeur, 26, rue Racine, Paris.

Cet ouvrage est, à notre avis, un des plus intéressants de la *Bibliothèque de philosophie scientifique*; il est aussi de ceux qui s'adressent à un public plus vaste. Comment l'homme est-il parvenu à tirer, des entrailles de la terre la plupart du temps, de la surface du sol beaucoup plus rarement, ces métaux dont il a fait de merveilleuses parures — ainsi de l'or et de l'argent — ou dont il exploite les trésors de chaleur et d'énergie, s'il s'agit de la houille? Quelles sont les étapes de cette conquête minérale? Les modes d'exploitation de la mine dans le passé et le présent, les dangers que l'on rencontre dans cette exploitation?

Mais, à côté de ces questions d'ordre plus technique, d'ailleurs traitées avec une clarté parfaite par l'auteur, il en est d'autres qui s'étendent à l'ordre social. Les effets sociaux et économiques de la mine n'ont-ils pas souvent influé sur la marche des sociétés? Et qui pourrait oublier les commotions dues aux luttes, dans ce domaine, du capital et du travail, les grèves sanglantes, les problèmes de la main-d'œuvre, etc.?

La dernière partie du livre de M. de Launay est consacrée à étudier les réserves minérales des grands pays, et à examiner s'il y a lieu de défendre ces réserves précieuses.

La *Conquête minérale*, indépendamment de l'intérêt présenté par les questions si anciennes et si actuelles abordées par son auteur, en offre un autre plus relevé. M. de Launay n'est pas de ceux qui s'en

laissent imposer par les rêveries de la préhistoire. L'édifice chronologique, que celle-ci a prétendu élever sur ses découvertes, ne tient pas debout pour la science sérieuse. « On a raisonné trop souvent comme si, aujourd'hui, trouvant, en quatre points, un moulin à vent, une roue hydraulique, une machine à vapeur et une dynamo, on en concluait la superposition de quatre civilisations successives. » (P. 51, note.)

On ne saurait mieux dire, et si ces jugements n'ont rien qui doivent surprendre chez un esprit vraiment scientifique, ils contribuent pourtant à mettre en relief la valeur d'un ouvrage.

La philosophie moderne, par M. Abel Rey, professeur-agrégé de philosophie. Un vol. in-18 de 372 pages. (*Bibliothèque de philosophie scientifique* 3,50 fr). E. Flammarion, éditeur, 25, rue Racine, Paris.

Il ne faut pas chercher dans ce volume une histoire de la philosophie actuelle : la biographie en est, comme la bibliographie, totalement éliminée. L'auteur, laissant les individualités, comme telles, de côté, s'attache avant tout aux problèmes pour en exposer les solutions diverses présentées par les penseurs contemporains. Ces problèmes gravitent autour de questions relativement peu nombreuses : le nombre et l'étendue, la matière, la vie, l'esprit, la moralité, la connaissance et la vérité. Pour l'auteur « le grand antagonisme philosophique, comme le grand antagonisme moral, politique et social, a toujours été et sera sans doute toujours *l'antagonisme entre l'esprit d'autorité et l'esprit de libre examen*, entre la raison serve, réduite au rôle de l'instinct, et la raison maîtresse d'elle-même, agent de progrès, donc de révolte » (p. 41).

Cette citation dit les préférences de M. Rey, qui se précisent avec plus d'actualité quand il aborde les deux formes régnantes, à l'heure présente d'après lui, de la philosophie, le scientisme et le pragmatisme. De ce dernier, les diverses attitudes « ont toujours pour résultat la réhabilitation des anciennes formes directrices de la pensée humaine, que le positivisme scientifique a fait depuis le milieu du XVIIIe siècle reculer victorieusement : religion, métaphysique, dogmatisme moral, au fond autoritisme social » (p. 39).

M. Rey est donc nettement pour « le libre examen » et contre ce qu'il appelle « la raison serve », contre les solutions catholiques. On peut se demander, à bon droit, si l'auteur s'est bien rendu compte de la nature de cette philosophie si méconnue et qui a tant contribué à élever la raison, devenue fille ingrate et dédaigneuse de sa mère. Nous ne le croyons pas.

L'audition morbide, par le Dr A. Marie. Un vol. in-16 de la *Bibliothèque de psychologie expérimentale et de métapsychie* (1,50 fr). Librairie Bloud et Cie, Paris, VIe.

Les sens spéciaux précisent nos connaissances en se contrôlant mutuellement et nous donnent l'appréciation la plus pénétrante possible des réalités qui nous entourent.

Au premier rang des sens spéciaux, l'ouïe, sens intellectuel par excellence, puisque sens du langage articulé, est particulièrement à considérer dans ses altérations morbides fonctionnelles.

Ce sont ces altérations du sens auditif, et particulièrement les insuffisances fonctionnelles en rapport avec la psychophysiologie et le mécanisme cérébral, que l'auteur étudie ici. Il les divise en hypoacousies et hyperacousies.

Les troubles par insuffisance sont surtout étudiés expérimentalement par l'auteur chez les idiots et les insuffisants psychiques. Les troubles par excès sont plutôt des dysacousies que des hyperacousies proprement dites. Du reste, les phénomènes généralement décrits sous le titre d'hyperacousies « ne consistent pas en une sensibilité plus exquise des sens, mais en réactions exagérées vis-à-vis d'excitations banales recueillies par des récepteurs périphériques normaux ».

Pierres et matériaux artificiels de construction, par Albert Granger, docteur ès sciences, professeur à l'École d'application de la Manufacture nationale de Sèvres. Un vol. in-18 jésus de 312 pages avec 55 figures, de l'*Encyclopédie scientifique* publiée sous la direction du Dr Toulouse (cartonné toile, 5 fr). O. Doin, éditeur. Paris, 1908.

L'auteur s'est proposé de donner un aperçu aussi complet que possible des diverses fabrications qui s'occupent de la production des matériaux artificiels.

L'ouvrage envisage quatre classes principales de pierres artificielles :

1° Les pierres artificielles obtenues par cuisson;

2° Les pierres artificielles obtenues par hydratation suivie de carbonatation ou silicatisation;

3° Les pierres artificielles agglomérées par réaction chimique sans hydratation;

4° Les pierres artificielles agglomérées par des produits organiques ou constituées par des matières de nature organique.

Le premier groupe comprend divers types; le plus important est la terre cuite; aussi ce genre de produit a-t-il été plus spécialement décrit.

Puis viennent le grès et le verre, qui ont reçu également des applications intéressantes.

Dans le second, on trouvera une étude développée des briques silico-calcaires. Cette industrie a pris dans certains pays une importance considérable; aussi sa description a-t-elle été particulièrement développée.

Les agglomérés à base de silicate de soude et de ciment magnésiens forment le sujet de la troisième partie.

Le dernier groupe renferme les divers produits que l'on peut fabriquer à l'aide de produits organiques seuls ou combinés aux produits minéraux. L'auteur

a choisi divers exemples de ces agglomérés qui donneront une idée du parti que l'on peut tirer de cette conception : briques de liège, agglomérés d'oxyde de plomb et de glycérine, agglomérés à l'asphalte, etc.

L'ouvrage se termine par un chapitre traitant des divers essais que l'on doit faire subir aux matériaux artificiels pour en contrôler les qualités.

Les hallucinations télépathiques, par N. Vaschide. Un vol. in-16 de la *Bibliothèque de psychologie expérimentale et de métapsychie* (1,50 fr). Librairie Bloud et Cie, Paris.

Dans ce petit ouvrage, le regretté N. Vaschide nous donne le résultat de ses enquêtes et de ses expériences sur cette question si délicate : *les hallucinations télépathiques*. Après nous avoir enseigné sa méthode de recherche, N. Vaschide pose ses conclusions et sa thèse très personnelle du *parallélisme psychologique et affectif*. Notre vie psychique et subconsciente serait la source des hallucinations télépathiques, et l'hypothèse des vibrations faisant voler notre pensée à travers l'espace devrait être abandonnée. Il y aurait entre les êtres liés par l'affectivité une *harmonie intellectuelle préétablie*, harmonie ordonnée par l'émotion, par le ton affectif, « substance fondamentale et primitive de notre être ». Théorie discutable s'appliquant à des faits très discutés, mais qu'il était intéressant de signaler.

Le spiritisme dans ses rapports avec la folie, par le Dr Marcel Viollet, médecin des asiles. Un vol. in-16 de la *Bibliothèque de psychologie expérimentale et de métapsychie* (1,50 fr). Librairie Bloud et Cie, 7, place Saint-Sulpice, Paris.

Sans nier de parti pris tous les phénomènes spirites, l'auteur s'afflige de voir les réunions spirites contenir un certain nombre de déséquilibrés, de gens prédisposés aux maladies mentales, d'aliénés même. Tous ces prédisposés trouvent dans les phénomènes spirites encore mystérieux et dans la doctrine spirite des conditions éminemment favorables pour délirer. Le spiritisme est dangereux pour eux, et peut-être aussi pour d'autres.

L'auteur fait une étude approfondie de ces rapports entre le spiritisme et la folie, et souhaite, dans l'intérêt de tout le monde, que les spirites établissent une douane sanitaire mentale à l'entrée de leurs salles de réunion. Ces réunions contiendront-elles alors beaucoup de monde?

Vade mecum du mutualiste français, par F.-A. d'Ersky. Précédé d'une lettre-préface de M. Jean Hébrard. Un vol. in-16 de 102 pages, 2,25 fr. H. Daragon, éditeur, 96-98, rue Blanche, Paris.

Le mutualisme est, incontestablement, l'une des formes de la société contemporaine, et rien mieux que le manuel de M. d'Ersky n'est de nature à en faire connaître l'organisation légale, le fonctionnement, les formes diverses (Sociétés libres, approuvées, reconnues d'utilité publique), les avantages, les récompenses, etc. L'auteur, laissant de côté toute autre question que le point de vue pratique, s'adresse, sans froisser qui que ce soit, aux lecteurs de toutes opinions politiques et religieuses : ils apprécieront, à coup sûr, ce travail court, limpide et sûr.

L'adolescence. *Etudes de psychologie et de pédagogie*, par Gabriel Compayré, membre de l'Institut. Un vol. in-16 de 196 pages, de la *Bibliothèque de philosophie contemporaine* (2,50 fr). Librairie Alcan, 108, boulevard Saint-Germain, Paris.

M. Compayré, sans s'interdire d'émettre des idées personnelles, fait une place très large dans ce volume aux travaux de M. Stanley Hall, un des chefs actuels de la pensée philosophique aux Etats-Unis, directeur du *Pedagogical Seminary*, président de l'Université Clark de Worcester, qui, dans un ouvrage des plus considérables et des plus documentés, a étudié l'adolescence, cet âge dont Hégésippe Moreau a dit :

> J'ai dix-huit ans, *tout change*, et l'espérance
> Vers l'horizon me conduit par la main.

De cette période de la vie, M. Compayré traite la durée, la croissance, l'évolution mentale, les transformations physiques et morales, la pathologie, et le livre se clot par des chapitres consacrés à l'éducation de la jeune fille, du jeune homme, et à leur coéducation.

L'adolescence aborde un sujet des plus attrayants et le traite en un style agréable et des plus littéraires que l'on puisse souhaiter, mais nombre de théories de M. Compayré s'écartent des idées chrétiennes, surtout en matière d'éducation, et cela ne saurait nous surprendre.

Les disciplines de la France, par M. Paul Adam. Un vol. in-16 de XVI-222 pages, (3,50 fr). Vuibert et Nony, éditeurs, 63, boulevard Saint-Germain, Paris.

Dans ces pages, M. Paul Adam aborde des sujets fort variés. Les uns sérieux : l'œuvre de Richelieu, le centenaire de Tilsit, l'Europe et la France, etc. D'autres humoristiques, ou curieux, ou d'actualité : Le voisin, la psychologie de la publicité, la mévente des cercueils, la peine de mort. Nombre d'idées se succèdent d'un bout à l'autre du volume, justes en général, quelques-unes contestables, telle l'opinion de M. Paul Adam sur la peine de mort, mais toutes traduites dans le style alerte et élégant du brillant écrivain.

Sistema radiotelegrafico Artom, par le professeur A. Artom, extrait de la *Rivista marittima*. Officina poligrafica italiana, Roma.

Observations météorologiques faites à Tananarive, par le R. P. Colin. XIXe volume, 1907. Tananarive. Imprimerie de la mission catholique.

FORMULAIRE

La suppression de la poussière des routes. — La question de la poussière des routes est toujours à l'ordre du jour. Il existe un procédé fort peu coûteux de lutter contre le fléau: c'est l'emploi du chlorure de calcium. (Voir *Cosmos*, t. LIX, 15 août 1908, p. 170.)

Pour immuniser une route, il faut dissoudre 10 kilogrammes de chlorure de calcium pour 100 litres d'eau. Les morceaux de chlorure de calcium déversés dans un tonneau d'eau, par exemple, demandent, pour être totalement dissous sans aucune agitation du liquide, vingt heures. Si on remue l'eau, la dissolution complète est terminée en une heure et demie environ.

La dissolution est répandue à l'aide d'arrosoirs ou de tonneaux-arrosoirs sur la route que l'on a eu soin de balayer auparavant afin de ne pas former de boue.

La quantité de solution à employer est de deux litres par mètre carré pour un premier arrosage.

On laisse le sol s'imprégner, et l'on recommence un deuxième arrosage le lendemain avec la même quantité de la même solution.

Mais le mode d'emploi qui paraît le plus pratique est l'épandage du chlorure de calcium en poudre.

Il s'emploie alors directement, en l'épandant uniformément sur la route préalablement balayée, à raison de 300 à 500 grammes par mètre carré.

Il faut éviter de semer cette poudre par un soleil ardent ou par un vent violent. Il faut qu'elle soit étalée sur la route le soir pour que l'humidité saisisse immédiatement le sel déliquescent et le fixe sur le sol, ou bien faire suivre l'épandage d'un très léger arrosage.

Les riverains de route qui ont essayé ce procédé sont, paraît-il, absolument satisfaits du résultat constaté.

Évidemment, il ne s'agit pas là d'un procédé à employer en concurrence avec le goudronnage. Mais il peut être utile à titre provisoire sur des routes appelées à recevoir un trafic intense pendant quelques jours seulement dans certaines localités qui se trouvent empêchées d'adopter des moyens plus coûteux ou plus compliqués. (*Omnia*.)

Ciment résistant aux acides. — La *Brass World* donne la recette suivante d'un ciment résistant aux acides et qui peut être employé sur les planchers, dans les réservoirs, etc.

6 parties de silicate de soude, 1 partie de glycérine, 3 parties et demie de minium et 10 parties de cendres tamisées.

Le silicate de soude et la glycérine sont mêlés ensemble, et alors on ajoute le minium et les cendres de façon à former un mastic. Ce ciment sèche et durcit rapidement; quand il est soumis à la température de l'eau bouillante, il forme, avec le ciment de Portland, des joints excellents.

Moyen d'empêcher la pluie d'obscurcir les glaces. — Pour empêcher l'eau de rester en gouttelettes sur les vitres ou les glaces, et obscurcir ainsi la vue, on peut employer la glycérine, déposée à la surface à l'aide d'un tampon d'ouate. Mais ce procédé est très éphémère, en raison de l'affinité de l'eau et de la glycérine. On propose dans *Omnia* de la remplacer par du savon noir: le résultat est meilleur, et le savon noir a l'avantage de se trouver partout.

PETITE CORRESPONDANCE

M. L. B., à A. — Nous ne le croyons pas; l'étoffe est teinte et fort solidement; vous pourriez, à titre d'expérience, essayer la recette donnée dans le *Cosmos*, p. 110 de ce volume, mais nous sommes convaincus qu'elle n'a d'effet que sur la peau.

M. E. V., à St-L. du R. — Il se constitue dans ces conditions un pendule composé; c'est un phénomène très connu et que l'on utilise quelquefois : c'est avec un dispositif de ce genre que l'on obtient les curieux tracés dits courbes de Lissajous.

M. E. S., à S. — L'appareil dont vous parlez est ce qu'on appelle une batterie tampon, qui n'est utilisable que si la dynamo est excitée en dérivation. Il s'agit, en somme, d'accumulateurs, et il faut vous adresser à des constructeurs, par exemple, à la maison Grivolas, 16, rue Montgolfier, mais en indiquant la puissance de votre installation.

M. G., à P. — Cette question suppose que le transformisme et l'évolutionnisme sont des vérités acquises. — L'origine de ces espèces est fort discutée. On a admis longtemps que nos poules domestiques descendaient des poules de la péninsule indienne et de la Sonde (G. Bankiva), mais on a trouvé des fossiles en Europe qui démontrent qu'elles y existaient de toute antiquité. — Mêmes difficultés pour l'origine du cheval. Si ces questions vous intéressent, vous consulterez avec fruit l'ouvrage de G. Bonnier, *l'Enchaînement des organismes*, (4 fr). Librairie Deyrolle, 46, rue du Bac.

M. A. G. H. — Si le verre est dépoli, rien à faire; s'il s'agit d'un vernis, qui peut être de composition très variée, il faut essayer successivement divers dissolvants : alcool, essence de térébenthine, acétone, sulfure de carbone, peut-être même un acide.

M. E. A., à P. — Ce système a été déjà appliqué; mais il demande une construction spéciale des coffres de cheminées, et est très onéreux à appliquer dans les immeubles déjà construits.

M. A. L., à C. — Calorifuges: *Diatomite*, Wanner et Cie, 67, avenue de la République; *Economy*, Adam et Cie, 43, avenue de la République.

Imp. P. Feron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris, VIIIe. — *Le gérant* : E. Petithenry.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

MÉTÉOROLOGIE

Un arc-en-terre. — C'est le professeur G. Agamennone qui rapporte ce cas assez rare d'arc-en-ciel renversé.

Le 9 avril 1908, M. Lebeuf, directeur de l'Observatoire de Besançon, venait, avec Mme Lebeuf, ainsi que le professeur L. Palazzo, directeur de l'Office central de météorologie et de géodynamique de Rome, visiter l'Observatoire géodynamique de Rocca di Papa. M. Agamennone les conduisait.

La matinée avait été assez belle ; mais, vers 10 heures commença à tomber de temps à autre une fine pluie qui accompagna les visiteurs jusqu'à l'Observatoire, qui domine le pays, à une altitude de 760 mètres au-dessus de la mer. En fin d'ascension, lorsque les regards pouvaient se déployer sur l'interminable Campagne romaine et, à une distance moins grande, sur les pentes du volcan du Latium, ce fut avec un vif étonnement que les voyageurs aperçurent à leurs pieds un bel arc-en-ciel régulier, qui, au lieu de se projeter, comme à l'ordinaire, sur le ciel, se dessinait complètement sur le feuillage des vignes qui s'étendent de Marino jusqu'aux collines de Tusculum ; justement, le sommet de l'arc était tourné vers Grottaferrata, dans la direction du Nord-Ouest.

Le phénomène durait encore quand les voyageurs atteignirent l'Observatoire, dont la façade regarde dans cette même direction Nord-Ouest ; ils s'arrêtèrent pour examiner à loisir. Il pouvait être alors 11 heures du matin.

Cette forme d'arc-en-ciel doit être passablement rare en tous pays, même dans les montagnes ; aucun des visiteurs venus ce jour-là ne la connaissait, et, depuis huit ans qu'il dirige l'Observatoire de Rocca di Papa, M. Agamennone le voyait pour la première fois.

L'*arc-en-ciel* a ordinairement sa convexité tournée vers le ciel, comme le dit expressément son nom français. Dans le cas cité plus haut, il faudrait l'appeler plutôt *arc-en-terre*.

Cependant, le phénomène n'était pas inouï. A la suite du récit de M. Agamennone, inséré par les *Memorie della Società degli Spettroscopisti Italiani*, la rédaction des *Mémoires* insère une observation analogue recueillie le 5 avril 1891 à Paris, au cours d'une ascension à la tour Eiffel. D'après les notes de voyage, il y avait ce jour-là une pluie légère : un arc-en-ciel double, fort curieux, se prolongeait par en bas sur les constructions avoisinant la tour, formant un cercle à peu près complet ; l'intérieur était blanchâtre, brillant, ensoleillé ; la bande comprise entre les deux arcs était troublée et fumeuse.

GÉOGRAPHIE

La future expédition Amundsen dans les mers arctiques. — Une communication de M. Fridtjof Nansen à l'Académie des sciences (voir *Cosmos*, p. 162) disait les grandes lignes du plan de la campagne que se propose d'accomplir le capitaine Roald Amundsen. Celui-ci vient d'exposer lui-même ses projets (25 janvier) à la Royal Geography Society de Londres.

Le capitaine a démontré d'abord l'intérêt et même la nécessité d'une nouvelle exploration de l'océan Arctique, non pour reconnaître cet océan, mais pour y approfondir les études océanographiques en utilisant les nouvelles méthodes bien perfectionnées depuis la célèbre première expédition du *Fram*, méthodes dont l'application sera singulièrement favorisée dans des mers couvertes de glace, ce qui donne une base solide aux observations.

Il a exposé les nombreux moyens, perfectionnés tous les jours, les nouveaux appareils qui permettent

de poursuivre avec succès les investigations dans les mers profondes, d'étudier leurs courants et leur cause, les marées, les faunes et les flores maritimes à différentes profondeurs.

Un examen attentif du célèbre *Fram* a démontré sa parfaite solidité, et quelques menus travaux le mettront en état de recommencer une campagne semblable au célèbre voyage de 1893-1896.

Voici le plan du prochain voyage tel que l'expose l'explorateur :

« Avec le *Fram* équipé pour une campagne de sept ans et un équipage de choix, je quitterai la Norvège au commencement de 1910. Nous ferons voile pour San-Francisco, par le cap Horn. En cette relâche, nous prendrons du charbon et des vivres. De là, nous gagnerons Point Barrow, le point le plus septentrional de l'Amérique du Nord que j'espère atteindre en juillet ou en août. De cette relâche, nous enverrons nos dernières nouvelles avant de commencer notre réel voyage d'exploration. En quittant Point Barrow, mon intention est de ne conserver qu'un équipage aussi réduit que possible. Nous ferons route au Nord-Nord-Ouest vers les champs de glace, et nous chercherons le point qui nous permettra de pousser le plus loin possible vers le Nord ; quand nous y serons arrivés, nous prendrons nos dispositions pour, une fois pris dans les glaces, nous laisser dériver pendant quatre ou cinq ans dans la mer polaire. Pendant tout le voyage jusqu'aux glaces, je me propose de poursuivre des observations océanographiques, et, dès que le navire sera immobilisé dans la banquise, on commencera une série d'observations qui, je l'espère, permettront de résoudre nombre de questions restées mystérieuses jusqu'à présent.

» Je ne saurais dire aujourd'hui ce que je m'attends à trouver dans les parties inexplorées de la mer polaire. Quelques personnes émettent à ce sujet diverses théories, les unes estiment que nous rencontrerons des terres de grande étendue, d'autres croient, au contraire, que ces terres seront fort petites. Je devrais donner peut-être aussi ma théorie à ce sujet, mais je crois plus sage de n'en émettre aucune jusqu'au jour ou j'aurai terminé mes futures investigations. »

Le capitaine Amundsen est un homme énergique et brave ; c'est, en plus, un sage.

GÉNIE CIVIL

La rectification des travaux du tunnel du Lœtschberg. — L'éboulement et l'irruption subite des eaux de la rivière Kander dans le tunnel du Lœtschberg ont arrêté les travaux. (Cf. *Cosmos*, t. LIX, p. 114.) Le Conseil d'administration de la Compagnie a tenu une longue séance à propos du refus de l'entreprise de continuer le percement en ligne droite de la galerie nord du tunnel; l'entreprise estime, en effet, qu'il serait hasardeux de déboucher une partie du tunnel comblée par la coulée de sable accidentelle du 24 juillet dernier.

Elle a donc proposé de contourner l'endroit critique pour passer dans la roche compacte, sous la vallée de la Gastern.

Pour régler ce différend et permettre la reprise immédiate des travaux, la Compagnie a passé avec l'entreprise une convention aux termes de laquelle celle-ci est autorisée à quitter la ligne droite à condition que la modification du tracé n'allongera pas le tunnel de plus de 800 mètres et que le rayon minimum ne sera pas inférieur à 1 100 mètres.

Quant aux responsabilités financières engagées par la catastrophe du 24 juillet dernier, et aux autres questions litigieuses, elles seront établies et réglées par tribunal arbitral.

L'asphalte et le bitume. — Peut-être l'étude des questions d'actualité ou d'apparence « à effet » nous fait-elle trop négliger celle des petits faits au contact desquels nous sommes cependant journellement. Personne n'ignore en quoi l'engin de Wright diffère de celui des Voisin, et que Marconi envoie par le moyen des mystérieuses ondes de Hertz des télégrammes franchissant jusqu'à l'océan. Sait-on en quoi le bitume de nos trottoirs diffère de l'asphalte de nos chaussées? Pour moi, j'avoue que je n'en savais rien; et j'eus l'occasion, ce qui me consola de mon ignorance, de constater que maints collègues, ingénieurs chimistes d'Instituts réputés, ou licenciés frais émoulus de la Faculté, ne le savaient pas davantage. Ceci pour m'excuser d'entretenir les lecteurs du *Cosmos* d'une question n'ayant rien de neuf ni de hautement intéressant, mais qu'il est cependant utile de ne pas ignorer.

Asphalte et bitume sont tous deux des sortes de minéraux goudronneux que l'on trouve à l'état naturel dans un grand nombre de gisements; mais pour être de la même famille, ils ne diffèrent pas moins essentiellement.

Le bitume est un mélange de carbures d'hydrogène unis à de faibles quantités d'oxygène, de soufre....., tandis que l'asphalte « est au bitume ce qu'est la dynamite à la nitroglycérine » comme dit très justement M. Morel. C'est une craie imprégnée naturellement et intimement de bitume; on y voit au microscope un amas de grains calcaires extrêmement fins et enrobés d'une pellicule. On conçoit que ce mélange avec un support inerte donne au produit des propriétés que n'a pas le bitume.

Nos trottoirs sont faits de *mastic bitumeux* composé d'un mélange de 15 parties de bitume et de 80 parties d'une roche asphaltique pulvérisée, que l'on fond au moment de l'emploi dans les chaudières ambulantes, que l'on connait, après avoir ajouté aux morceaux concassés 2 à 5 pour 100 de bitume et 20 à 30 pour 100 de gravier. Le mastic devient liquide à température relativement assez basse (40° C), on l'applique dès que fluidifié sur le terrain à bitumer.

Comme chacun a pu le constater *de visu*, on pratique une autre technique opératoire pour recouvrir les chaussées de leur couche d'asphalte. La poudre

est chauffée jusqu'a 135° environ, puis épandue sur la surface macadamisée en couche d'une épaisseur variant de 5 centimètres dans les cours à 7 centimètres dans les rues fréquentées; ensuite, avec des « demoiselles » de fonte préalablement chauffées, on pilonne d'abord doucement, puis avec force jusqu'à ce que la compression ait amené une diminution du tiers de l'épaisseur primitive. On s'aperçoit facilement de cette différence quand les ouvriers de la voirie exécutent des raccords sur les chaussées asphaltées, la partie en regarnissage paraît d'abord surélevée; ce n'est qu'après pilonnage que le niveau se confond avec celui des parties voisines. H. R.

Les vitesses des chemins de fer. — Le *Génie civil* donne d'après *Engineer* un petit tableau qui éclaircit une question souvent controversée dans le public, assez porté, en la matière, à exagérer les chiffres dans un sens ou dans l'autre. Il s'agit des vitesses les plus grandes réalisées en 1908 par vingt-deux Compagnies anglaises et six Compagnies françaises.

Le parcours total, sur lequel des vitesses supérieures à 96,5 km : h sont obtenues, comprend une longueur totale de 836,3 km pour les réseaux français, tandis qu'il n'atteint que 196,3 km en Grande-Bretagne.

Les vitesses sur ces parcours sont réparties comme suit :

En France :

De Longueau à Arras (kilom. par heure).	99,6
De Paris à Longueau	97,5
De Paris à Saint-Quentin	97,3
De Paris à Busigny	97

En Angleterre :

De Darlington à York	99,3
De Forfaz à Perth	98
De York à Darlington	97

MARINE

Le navire le plus rapide. — A la suite des essais des navires de guerre *Chester* et *Indomitable*, l'un américain et l'autre anglais, on a discuté pour savoir lequel des deux pouvait être considéré comme tenant le record de la vitesse. Sur ces entrefaites, la marine britannique a mis en service un destroyer d'un type spécial portant le nom de *Swift*. La question a, dès lors, été tranchée, car, dans ses essais préliminaires, ce navire a réalisé une vitesse de 38,3 nœuds, soit 70,9 kilomètres par heure. On suppose qu'avec une modification des hélices, on pourra encore obtenir quelque chose de plus.

Le *Swift* a été mis en chantier en octobre 1906, à Birkenhead. Son déplacement, pour un contre-torpilleur, est considérable, il atteint 1 800 tonneaux; c'est le double de celui des plus grands destroyers construits jusqu'ici. Sa longueur, 105,22 m, n'est inférieur que d'un mètre à peine à celle du navire de guerre américain *Indiana*, qui déplace 10 300 tonneaux.

Comme tous les récents navires de guerre anglais, le contre-torpilleur est actionné par des turbines du type Parsons; elles sont établies pour développer la prodigieuse puissance de 30 000 chevaux et assurer au navire, avec ses quatre hélices, une vitesse de 36 nœuds. Les chaudières sont chauffées au combustible liquide.

En dehors de sa vitesse extraordinaire, le *Swift* se distingue par l'énormité de son coût : six millions et demi de francs, pour un navire qui n'a, pour ainsi dire, aucune valeur militaire. C'est d'ailleurs uniquement l'appétit de vitesse qui a mis en frais l'amirauté anglaise. On peut indiquer à ce propos que si, sur ses quatre navires du type *Indomitable* (25 nœuds) et les huit du type *Dreadnought* (21 nœuds) la Grande-Bretagne avait fait une réduction de vitesse de 2 nœuds et 2,5 nœuds respectivement, elle aurait économisé 120 millions de francs (7,50 et 10,75 millions par unité respectivement) et elle aurait pu, pour cette somme, construire trois autres bâtiments de guerre de l'échantillon des précédents.

Sur ces entrefaites, le destroyer de haute mer *Tartar*, construit par les ateliers Thornycroft, qui avait déjà fourni durant six heures une vitesse de 35,5 nœuds, a reconquis le 18 janvier dernier le record que le *Swift* lui avait enlevé. Le *Tartar* a atteint dans la mer du Nord, pendant un peu moins d'une heure, une vitesse de 40 nœuds. Au passage des hauts fonds de Barrow-Deep, à la faveur de la marée, il donna même 40,3 nœuds, soit une vitesse de 74,6 kilomètres par heure.

Le *Tartar* a un déplacement de 800 tonnes; ses turbines développent une puissance de 14 500 chevaux.

Vitesses comparées des navires à voiles et à vapeur. — La question du rendement et de la vitesse comparée des bâtiments du commerce à voiles ou à vapeur est une de celles sur lesquelles se sont élevées le plus de controverses. C'est généralement dans la traversée de l'Atlantique que l'on arrive à comparer plus facilement la vitesse des deux espèces de navires; la route entre le cap de Bonne-Espérance et l'Australie fournit pourtant aussi, pour cette étude comparative, des renseignements souvent précieux.

C'est ainsi que, dernièrement, le voilier navire-école du commerce belge l'*Avenir* et le vapeur de la Compagnie Norddeutscher Lloyd *Heidelberg* ont franchi cette distance de 5000 milles dans des temps presque identiques, et même avec une avance de plusieurs heures en faveur du voilier.

Ce dernier, l'*Avenir*, quatre-mâts barque en acier de 2 155 tonneaux net, appareilla de Port-Natal le 1er décembre, à destination d'Adélaïde, où il arriva le 23 du même mois, ayant donc mis vingt-deux jours pour se rendre d'un port à l'autre.

Le vapeur *Heidelberg*, d'autre part, de 2 165 tonneaux net, partit de Port-Natal le 6 décembre et arriva à Melbourne le 29 du même mois, ayant mis vingt-trois jours pour faire le trajet qui est, du reste,

de 150 milles plus long que celui qu'avait parcouru le voilier. Tout en tenant compte de cette différence, on arrive à cette constatation que le voilier a réalisé une vitesse moyenne de 9,4 nœuds, un peu supérieure à celle du vapeur.

On doit faire remarquer, pourtant, que le *Heidelberg*, construit en 1893 à Hambourg, a déjà quinze ans d'existence, tandis que l'*Avenir*, lancé il y a environ huit mois, en est à son premier voyage. Mais il est certain que, dans le cas présent, la dépense du vapeur en charbon pour fournir la même vitesse que le voilier donne à ce dernier un avantage marqué sur le vapeur.

(*Le Yacht.*)

Le bilan commercial d'un grand paquebot. — Pendant les douze mois de l'année 1908, le paquebot *Lusitania* a fait 16 voyages aller et retour entre la Mersey et New-York, parcourant ainsi plus de 100 000 milles, longueur équivalente à quatre fois et demie le parcours d'un grand cercle terrestre ou bien encore à la moitié de la distance de la Terre à la Lune.

En évaluant sa consommation quotidienne à 1 000 tonnes environ et sa consommation pour chaque voyage simple à 6 000 tonnes, ce navire a donc brûlé 192 000 tonnes de charbon pendant l'année.

Il a transporté une population de 35 000 passagers. Pour la traversée de l'Atlantique, de l'Ouest à l'Est, son meilleur temps a été de quatre jours vingt-deux heures quarante-trois minutes, et sa meilleure vitesse moyenne 24,32 nœuds; en sens inverse, la traversée la plus courte a duré quatre jours quinze heures et a été effectuée à une vitesse moyenne de 25,04 nœuds.

INDUSTRIE

Production mondiale de papier. — Les dernières statistiques nous disent ce qu'elle était il y a quelques années (1904). La consommation allait croissant, avec une rapidité extraordinaire : les chiffres donnés étaient donc bien inférieurs à ce qu'ils sont aujourd'hui. Néanmoins, ils peuvent en donner une idée, et nous les reproduisons à titre de curiosité.

La production totale en cette année 1904 a été de 5 millions de tonnes, dont : États-Unis, 2 millions; Allemagne, 850 000 ; Grande-Bretagne, 500 000 ; France, 400 000; Italie, 240 000, et le reste en différents pays.

La valeur totale a été estimée à 2 milliards de francs.

La consommation par habitant des pays de race européenne va de 17 kilogrammes (États-Unis et Grande-Bretagne), à 7 kilogrammes (Italie). Elle n'est plus que de 1 kilogramme en Bulgarie.

En Chine, l'habitant ne consomme que 500 grammes de papier par an, et aux Indes anglaises 100 grammes seulement.

L'huile de ricin. — Il y a à peine quelques années l'huile de ricin n'était considérée, par la plupart, que comme un purgatif désagréable à absorber. Les Chinois l'employaient pour les usages culinaires; mais l'Occident ne songeait nullement à l'adopter pour un tel usage.

Les progrès de l'industrie lui ont donné cependant, chez nous, quelques débouchés; fabrication des savons, vernis auxquels elle confère une certaine élasticité. Voici qu'on lui trouve un autre emploi; elle serait excellente comme lubrifiant dans les moteurs thermiques à température élevée, température que l'on rencontre dans les moteurs à vapeur à pressions élevées et encore plus dans ceux à combustion interne.

Pour éviter la combustion des lubrifiants on renonçait aux huiles animales ou végétales, et on s'adressait à des huiles minérales spécialement préparées.

Or, voici que l'on vient de s'apercevoir que l'huile de ricin présente toutes les qualités désirables. Elle ne se décompose pas par la chaleur; lubrifiant parfait, les moindres quantités suffisent, et l'huile de ricin, si longtemps confinée dans les officines des pharmaciens, va couler à flot. Sa production très économique était restée limitée; rien ne sera plus facile que de l'augmenter et de nous la livrer à des prix qui n'auront rien de commun avec ceux des produits pharmaceutiques.

Verres de lampes incassables. — Tout le monde connait la fragilité des verres de lampes et les ennuis qui en résultent. Si dans la vie privée ce genre d'accident n'est que désagréable, il peut avoir les conséquences les plus fâcheuses quand il s'agit des verres des lampes des mineurs, et depuis longtemps on cherche à les rendre aussi peu sensibles que possible aux variations de la température.

Le verre d'Iéna qui a un coefficient de dilatation très faible répond assez bien à la donnée du problème ; mais il est fort cher. La cristallerie de Baccarat a cherché la solution dans une autre voie, et elle fabrique aujourd'hui des verres de lampes de mineurs avec une matière possédant une grande élasticité. Elle a fixé son choix sur un cristal sodique.

Trempés dans l'eau à 13°, les verres chauffés à 100° ne se brisent pas; ils résistent aussi à un échauffement brusque et ne périssent pas au refroidissement.

On a obtenu ce résultat et cette augmentation d'élasticité en faisant entrer dans la composition du verre de la magnésie et de l'oxyde de zinc. Voici au surplus la formule adoptée :

Sable	75
Bicarbonate de soude	13
Carbonate de magnésie	9
Oxyde de zinc	6
Minium	50

Nous pensons que la cristallerie de Baccarat fait bénéficier les particuliers de cette amélioration cherchée et obtenue pour le service des mines.

VARIA

Le lupin, succédané du café. — Nombre de personnes se croient obligées de prendre leur café

noir après le repas. A Paris, les midinettes se passeraient plus volontiers de leur déjeuner que de leur petit noir. Or, Dieu sait les horribles mixtures que l'on avale trop souvent sous le nom de café. Ce n'est pas qu'il y ait tromperie sur la marchandise; c'est bien du café que l'on emploie pour obtenir cette infusion, mais quel café! Grains de rebut, ayant subi quelquefois les attaques de l'humidité et toutes les moisissures qui en résultent, avariés par l'eau de mer et plus ou moins heureusement revivifiés.

Avec plus de simplicité, on éviterait ces inconvénients; il suffirait de revenir aux sages coutumes de nos ancêtres. Le bon café est très cher; qu'on le laisse aux gens fortunés, et que ceux qui ne peuvent s'offrir des ortolans se contentent de merles; dans l'espèce, le merle, c'est le lupin (*Lupinus angustifolium*), encore très en usage en Bretagne; ses graines torréfiées et broyées fournissent une infusion suffisamment aromatique, de la couleur voulue, amère, ayant assez le goût de café, plus même souvent que de véritables cafés de mauvaise qualité.

Dans nombre d'auberges de Bretagne, on ne sert pas autre chose comme café, et on ne croit pas tromper le client, non seulement parce que les grains de lupin y sont dénommés café de jardin, mais parce que beaucoup de personnes croient que c'est le véritable café, acclimaté sur notre sol.

La graine de lupin a-t-elle les vertus stimulantes du grain de café? Nous l'ignorons. Mais elle fait illusion, et beaucoup de personnes s'en contentent; elle est, en tous cas, très supérieure comme saveur à la racine de chicorée dont abusent avec tant de persévérance les ménagères économes.

CORRESPONDANCE

La naphtaline dans les moteurs à explosion.

Je lis dans le dernier numéro du *Cosmos* (auquel je suis resté fidèle abonné depuis le temps du regretté abbé Moigno et dont j'ai justement apprécié les progrès) une note relative à l'emploi de la naphtaline comme combustible pour moteurs à explosion.

Ce produit a été essayé dans ces derniers temps avec quelque succès; mais, comme vous le dites fort bien, il constitue un carburant d'un emploi délicat.

Il est solide, sa distribution dans les conduits est rendue de ce fait assez difficile. Il bout à une température près de trois fois supérieure à celle des essences. Sa vapeur, en se condensant, donne lieu à un dépôt de fines paillettes, très gênantes, qui, dans la pratique courante, font le désespoir des usines à gaz et des consommateurs. Il a l'avantage, par contre, d'être un corps bien défini et homogène, qualités qui n'existent pas pour les essences (mélange de carbures très complexe et à points d'ébullition variables).

La naphtaline a deux autres avantages, dont le dernier est de premier ordre.

1° *Elle s'évapore complètement sans laisser de résidu*, ce qui n'a pas absolument lieu pour les huiles de pétrole lourdes et lampantes, ni surtout pour les huiles lourdes de houille — mélange très complexe — qui, sans cet inconvénient, pourraient servir aussi bien que la naphtaline (leur production étant quatre à cinq fois supérieure à celle de la naphtaline en France.)

2° C'est un corps *solide*, facile à conserver en pains, blocs, d'un commode arrimage, et ne donnant lieu, dans les conditions de la pratique, à aucune émission de vapeurs inflammables; les huiles lourdes de pétrole sont dans le même cas; mais il faut, pour les conserver en réserve jusqu'au moment de l'emploi, les mettre en fûts, réservoirs, susceptibles de fuir.

Cet état du combustible naphtaline est des plus précieux — au point de vue de l'emploi pour la guerre, torpilleurs — et de la réserve en attendant les besoins.

Tout cela pourrait être mis de côté — mettant de côté les difficultés d'emploi à ce jour surmontées — si on trouvait à cet emploi, comme il est dit, un « véritable intérêt économique ».

Cet intérêt existe bien en effet, en apparence du moins, même au prix indiqué, qui est plutôt élevé; mais la question est tout autre, et il reste à savoir si on peut se procurer des quantités — indéfinies comme pour les essences de pétrole — ou, du moins, un tonnage très notable.

Ce n'est malheureusement pas le cas.

En effet, comme je l'indiquais dans une note au *Cosmos*, janvier 1906 (à propos du goudronnage des routes), on ne peut compter, en France, que sur une production voisine de 200 000 tonnes de goudron. Or, ce goudron, au point de vue qui nous intéresse, donne, par la distillation, environ 1 à 2 pour 100 d'essences, 20 à 25 pour 100 d'huiles lourdes; le résidu est le brai des bitumiers et fabricants de briquettes de houille agglomérée.

Mais la naphtaline n'est pas dans le brai, et seulement dans les huiles lourdes, en proportion variable, mais ne dépassant pas en général un quart du poids de ces huiles, ce qui revient à dire qu'on ne pourra compter, au grand maximum, que sur environ 10 000 à 12 000 tonnes de naphtaline par an, et cela en admettant que la totalité du goudron soit distillée; ce qui n'est pas le cas.

C'est certainement un chiffre appréciable, qui, ajouté aux 2 000 à 3 000 tonnes de benzol produites en France, fournirait un appoint très sérieux, en temps de guerre surtout. Mais il faudrait admettre, pour cela, que toutes les autos puissent, avec quelques modifications de détail, employer à volonté ce produit, aux lieu et place de l'essence de pétrole, ce qui est possible pour le benzol et pour l'alcool, mais non, jusqu'à nouvel ordre, pour la naphtaline.

Paul Audouin, E. C. P.

LES DEUX NOUVEAUX PLANEURS BLÉRIOT

M. Blériot, l'un des plus sérieux de nos aviateurs modernes et qui, pour cette raison peut-être, n'a pas toujours été l'un des plus heureux, a exposé au premier Salon de l'Aéronautique deux appareils différents qui prendront l'air dès que la température le permettra, dans tous les cas très prochainement. Jusqu'ici, le sympathique ingénieur s'était consacré exclusivement à l'étude du monoplan, qui est, nous en sommes persuadés, le type d'appareil de l'avenir, celui avec lequel l'homme pourra franchir très rapidement de grandes distances. Sans abandonner son idée première, puisque l'un des nouveaux appareils est un monoplan admirablement construit, M. Blériot a tenté un essai de biplan dans le but de se rendre compte expérimentalement de la valeur exacte du système cher à Wright, Farman, Delagrange. Il n'est donc pas exact de dire que M. Blériot abandonne le monoplan et avec lui l'hélice flexible; il ne faut voir, au contraire, dans la tentative qu'il vient de faire qu'un nouveau moyen d'investigation, une extension de sa méthode de travail, dont il tirera certainement un grand profit.

Le monoplan (fig. 2) est remarquable par son peu de surface sustentatrice : 12 mètres carrés seulement, représentés par deux ailes concaves arrondies aux extrémités, mesurant 7 mètres d'envergure. Ces plans, montés sur le corps fuselé du planeur, qui porte à l'avant un moteur R E P à 7 cylindres de 35 chevaux, comportent un dispositif de gauchissement que l'on manœuvre au moment des virages. Au-dessus de ce plan, s'élève une surface verticale rigide de peu d'étendue, destinée à permettre l'appui sur l'air pendant les virages, lorsqu'on actionne le gouvernail vertical placé à l'arrière.

La partie postérieure du planeur supporte également un plan horizontal stabilisateur de peu de surface, terminé à droite et à gauche par deux ailerons mobiles agissant en concordance avec le gauchissement des ailes principales; ce sont de petites surfaces d'étoffe capables de tourner autour de leur axe horizontal, qui est le même que celui du plan qu'ils encadrent. Le gouvernail vertical est monté tout à fait à l'arrière de la poutre.

Le monoplan est porté par trois roues : deux à l'avant et une à l'arrière. Cette suspension appartient à un cadre de bois sur lequel repose le moteur; elle est constituée, de chaque côté du cadre, c'est-à-dire latéralement, par un triangle déformable à l'extrémité duquel est fixé l'essieu des roues. Lorsque les roues viennent au contact du sol, elles transmettent le choc qu'elles reçoivent à l'un des côtés du triangle, articulé d'autre part sur le piston d'un corps de pompe qui produit l'amortissement (fig. 1).

La commande des organes mobiles du planeur s'effectue par l'intermédiaire d'un volant unique monté sur un cardan et terminé en bas par une cloche aux bords de laquelle sont attachés tous les fils de commande. Il suffit donc de porter le volant vers l'avant ou vers l'arrière, vers la droite ou vers la gauche pour réaliser le gauchissement, pour actionner le gouvernail vertical, etc. Cet appareil est le dernier monoplan construit

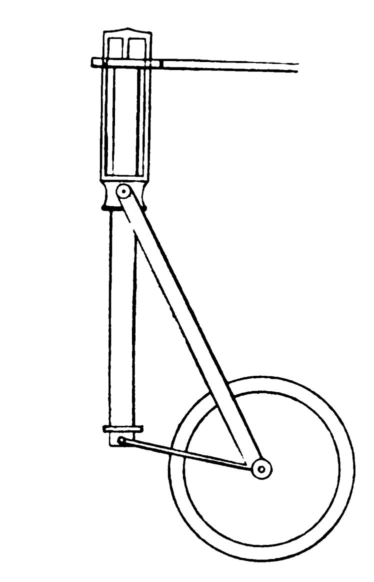


Fig. 1. — **Système amortisseur Blériot.**

par M. Blériot; il porte encore une hélice à quatre ailes d'aluminium présentant une certaine flexibilité qui serait favorable au rendement.

Le biplan (fig. 3) porte le n° 10; il est à deux surfaces rigides superposées de 12 mètres d'envergure, 2,50 m de largeur et placées à 2 mètres de distance l'une de l'autre. Leur surface totale est de 60 mètres carrés. Le gouvernail vertical placé à l'avant est formé de trois plans parallèles. A l'arrière, à peu près à la même hauteur que le plan sustentateur supérieur, sont disposés deux plans auxiliaires de 8 mètres carrés de surface chacun. Ce sont des ailerons montés à l'extrémité d'un bâti triangulaire tendu de toile, fixé aux plans porteurs; ils sont capables d'osciller autour de leur axe dans le sens horizontal. Ils sont commandés au moyen de drisses aboutissant à une cloche exactement semblable à celle

que nous avons signalée en parlant du monoplan et qui est actionnée par un unique volant. Les déplacements sont les mêmes pour chaque aileron, mais en sens inverse, c'est-à-dire que lorsque l'un élève son arête antérieure au-dessus de l'horizontale, l'autre l'abaisse de la même quantité

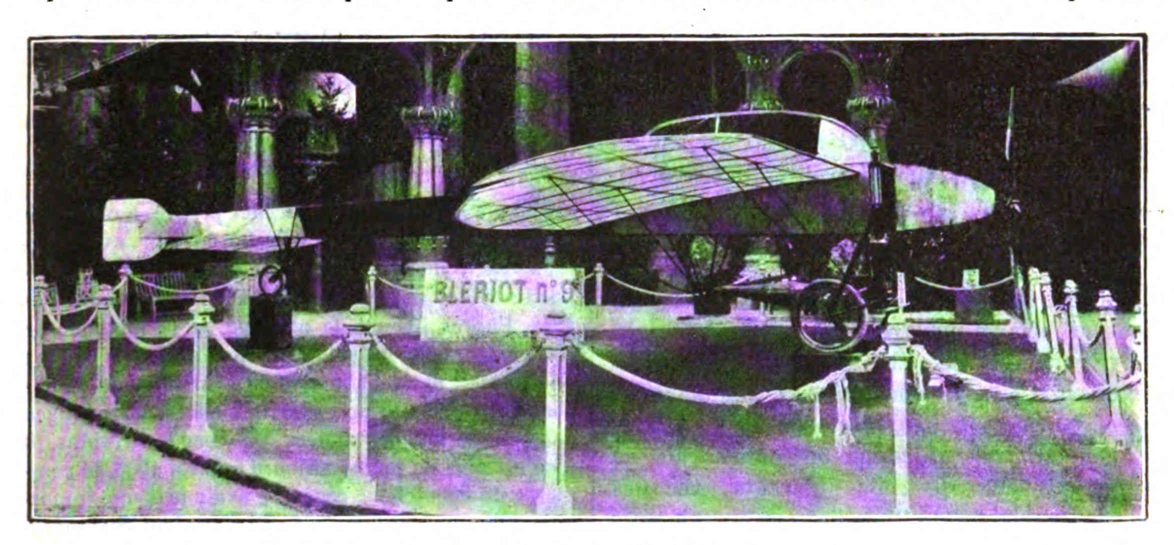


Fig. 2. — **Le monoplan Blériot.**

au-dessous de cette même ligne. Ces ailerons remplacent le gauchissement, mis à la mode avec succès d'ailleurs par Wright.

Les deux plans sustentateurs sont reliés par deux cloisons verticales placées à peu de distance de l'axe longitudinal de l'appareil. Ces cloisons, qui ont par conséquent 2,50 m de largeur et 2 mètres de hauteur, sont constituées par une

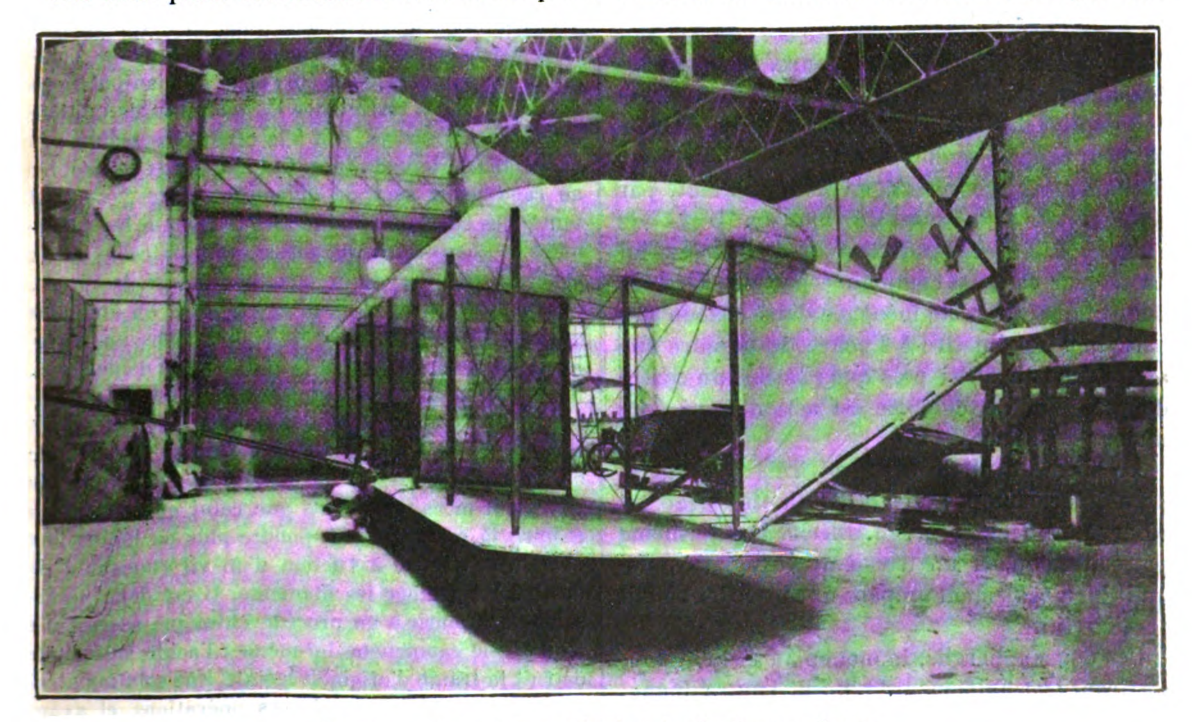


Fig. 3. — **Le biplan Blériot à plusieurs places.**

feuille peu épaisse d'aluminium: sur cette feuille court extérieurement la tuyauterie de circulation d'eau. Les deux plans verticaux sont donc en réalité des surfaces radiantes. La disposition très originale adoptée par M. Blériot est représentée par notre schéma figure 4. Ce sont des

anneaux tubulaires reliés entre eux par des raccords de caoutchouc.

Chaque élément appartient à une surface circulaire montée sur la surface principale. Enfin, des trous sont percés à travers la cloison, tout autour de l'anneau, intérieurement et extérieurement; l'air passant par ces multiples ouvertures augmente le refroidissement. Chacune des surfaces radiantes comporte 18 rangées verticales de 21 éléments, ce qui donne 378 éléments par surface.

L'hélice à quatre branches est faite en bois. M. Blériot renonce, pour ce planeur, qui appartient lui-même à un type différent de ceux qu'il a expérimentés jusqu'ici, à l'hélice aux ailes flexibles. Il y a là une tentative voulue, mais qui ne fournira malheureusement pas les termes de comparaison utiles qu'on obtiendrait en munissant deux appareils différents avec des hélices semblables. Cette hélice mesure 3 mètres

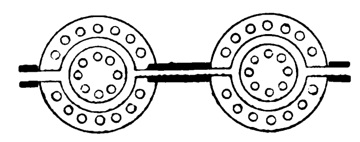


Fig. 4. — Deux éléments des surfaces radiantes du biplan Blériot.

de diamètre et tourne à 480 tours. Remarquons également que le principe de la grande vitesse de rotation des hélices, perd de plus en plus de terrain; chacun semble convaincu qu'il faut les faire tourner lentement, en démultipliant, par conséquent, la vitesse du moteur. L'axe de l'hélice du biplan est surélevé au-dessus de celui du moteur et il est commandé par une chaîne; une échancrure a été ménagée dans chacun des plans pour permettre à l'hélice de prendre son appui sur l'air aussi près que possible du centre de pression. Cette hélice est actionnée par un moteur de 50 chevaux.

Le siège du pilote est placé à l'avant, sur le plan inférieur; près de lui, un autre siège est réservé à un passager. M. Blériot espère même pouvoir emmener un troisième voyageur, puisqu'il lui a également préparé une place tout à fait derrière lui.

Ces deux appareils, le monoplan et le biplan, sortiront prochainement. L'un et l'autre donneront lieu à des expériences très précises, dont l'inventeur tirera profit et qui lui serviront de base pour la construction d'un nouvel appareil. C'est seulement à la suite d'études expérimentales très suivies que l'on finira par déterminer les conditions à remplir pour résoudre le problème du planement.

LUCIEN FOURNIER.

COMMENT ON RAJEUNIT LES VIEUX CAOUTCHOUCS

L'étude des différents procédés propres à régénérer les vieux caoutchoucs a marché de pair avec l'accroissement de la demande due aux progrès de l'électricité et des moyens nouveaux de locomotion. Dès 1846, Parkes indiqua le principe de la méthode de récupération par les solutions alcalines, mais comme on disposait alors d'abondantes provisions de caoutchouc brut dont le prix restait modéré, on négligea pendant de longues années d'utiliser les résidus. Il n'en est plus de même aujourd'hui. En 1906, le commerce du caoutchouc régénéré avait pris une importance telle que les États-Unis en exportaient 380 tonnes, après avoir reçu de tous les points du globe plus de 10 000 tonnes de déchets.

La régénération du caoutchouc présente parfois d'assez grandes difficultés, non lorsque ce produit a été mis hors d'usage après un service court et intensif, comme c'est le cas pour les chambres à air des roues de bicyclettes ou d'automobiles — il n'a pas alors subi d'altération chimique et peut être simplement mêlé avec du caoutchouc neuf après broyage préalable, — mais lorsqu'il a été l'objet de manipulations destinées, soit à restreindre les quantités de matière première nécessaires, soit à le rendre insensible aux variations de température. Les matériaux incorporés au caoutchouc sont de différentes sortes : ce sont tantôt des substances minérales telles que les carbonates de chaux ou de magnésie, les sulfates de chaux et de baryte, l'oxyde de zinc, la litharge, la céruse, l'argile ; tantôt des substances végétales ou animales qui constituent une sorte de trame : dans une enveloppe de pneumatique de 12 millimètres d'épaisseur, il y a parfois huit à dix couches de fibres entre-croisées; ces fibres sont très gênantes, car elles sont souvent si intimement incorporées au caoutchouc qu'il est difficile de les en séparer par des procédés purement mécaniques, tels que celui qui consiste à réduire la masse en une poudre plus ou moins fine et à la soumettre à l'action d'un vif courant d'air destiné à entraîner les filaments. Il est donc nécessaire de recourir à un procédé chimique susceptible d'altérer le caoutchouc lui-même : l'acide sulfurique détruit la trame d'origine végétale, une solution alcaline attaque la laine. Après ces opérations, et avant de laisser sécher, il est indispensable de soumettre la masse traitée à un grand lavage qui entraîne l'excès des dissolvants, le reliquat des substances en voie de désagrégation et un certain nombre de produits minéraux dissous.

Bien que moins attaqué que la fibre par les acides et les alcalis, le caoutchouc subit pourtant une altération préjudiciable à sa qualité. Il serait donc préférable de traiter les déchets par ses meilleurs dissolvants et de le récupérer dans la dissolution après l'avoir complètement séparé des impuretés qui lui ont été ajoutées lors des premières manipulations. Malheureusement, l'emploi industriel des dissolvants présente des difficultés d'application assez sérieuses, et surtout il est, comme on le sait, une substance dont l'emploi est généralisé parce qu'on n'a pas encore découvert d'autres procédés efficaces pour rendre le caoutchouc insensible aux variations de température : c'est le soufre, qui sert à la vulcanisation, et le caoutchouc vulcanisé est insoluble dans les dissolvants habituels du caoutchouc brut; il se gonfle bien dans un certain nombre de liquides, mais il ne se dissout qu'à une température où il est en même temps décomposé. La pratique quasi constante de la vulcanisation a donc rendu impossible la purification du caoutchouc usagé par dissolution. La surchauffe transforme le caoutchouc vulcanisé en une masse homogène assez plastique, mais moins élastique et moins résistante que le produit brut, auquel on l'associe souvent. C'est, en somme, un procédé très imparfait de régénération, même quand on y adjoint le traitement par les huiles, également favorable pour rendre à la vieille gomme une partie de sa plasticité première.

Cependant, il est un corps qui, d'après les constatations de A. Tixier (1906), dissout complètement le caoutchouc vulcanisé : c'est le terpinéol. Ce fait a servi de point de départ à l'emploi d'une méthode découverte il y a deux ans pour la régénération des déchets de caoutchouc : en vase clos, à une température supérieure à 100°, on met en contact une partie de caoutchouc avec deux parties de terpinéol; la solution obtenue est agitée avec quatre volumes de benzine, et le tout est distillé après décantation. Traité finalement par l'alcool et l'acétone, le caoutchouc ainsi régénéré se rapproche beaucoup du caoutchouc brut : il offre une grande résistance aux agents chimiques, supporte fort bien l'addition de substances minérales neutres et peut être revulcanisé. Il est donc supérieur à la plupart des produits récupérés par un des innombrables procédés antérieurs dont la majorité a dû être définitivement abandonnée après quelques tentatives.

Depuis qu'on s'occupe de l'utilisation des résidus de l'industrie du caoutchouc, les difficultés de la manipulation et l'insuffisance des résultats obtenus ont justifié l'essor du caoutchouc artificiel, généralement préparé par action du soufre sur certaines huiles animales ou végétales. La vulcanisation si souvent nécessaire a été jusqu'ici le gros obstacle devant lequel ont échoué ceux qu'avait séduits le problème de la régénération.

FRANCIS MARRE.

LA PLUME

Une des plus admirables particularités de la structure des oiseaux réside dans les ressources que le Créateur leur a données pour diminuer leur poids spécifique et réduire au minimum l'effort musculaire nécessité par le vol.

Leurs poumons sont munis de grands sacs propres à contenir de l'air, et qui s'étendent en avant jusqu'aux branches de la fourchette, sur les côtés dans la poitrine, et en arrière entre les viscères. Ces sacs aériens communiquent avec de nombreuses cavités creusées dans la substance osseuse très compacte qui forme le squelette; grâce à cette *pneumaticité*, le poids des os est réduit au strict nécessaire sans que leur rigidité et leur solidité soient amoindries. Chez les espèces de grande taille aptes à fournir un vol soutenu et rapide, tout le squelette, sauf les os malaires et l'omoplate, est creusé de cavités aériennes; ces cavités sont oblitérées et remplies de moelle chez les espèces, comme l'autruche, qui n'ont pas reçu la faculté de voler.

Les plumes, élément indispensable de l'appareil du vol, ont une structure appropriée au même dessein d'obtenir un maximum d'utilité avec un minimum de poids. Ces organes correspondent aux poils des mammifères, et se développent comme eux dans des enfoncements de la peau, ou follicules, tapissés par l'épiderme : le fond du follicule est occupé par une papille très riche en vaisseaux sanguins, et dont les cellules périphériques engendrent la plume (comme le poil) grâce à la prolifération active dont elles sont le siège.

On distingue dans la plume une *hampe*, formée d'une portion basilaire ou *tube corné*, et d'une *tige* portant les *barbes*; le tube corné est cylindrique, creux, enfoncé dans la peau, et entoure la papille desséchée; la tige, ou portion pleine de l'axe, présente à sa face inférieure un sillon profond d'où naît un appendice portant lui aussi des barbes, et qui tantôt est atrophié, tantôt, comme chez le casoar, atteint la longueur de la tige. Les barbes produisent latéralement des *barbules*, généralement courbées au bout, de manière à s'accrocher mutuellement et à donner au système une grande cohésion.

Tout oiseau porte plusieurs sortes de plumes : des *pennes*, à tige rigide et à barbes résistantes; du *duvet*, à barbes et tiges élastiques et souples, et des *plumes filiformes*, à tige grêle, flexible, plus ou moins dépourvue de barbes. Les pennes

acquièrent un grand développement, et beaucoup sont surtout destinées au vol : celles des ailes deviennent les *rémiges*, et font office de rames; celles de la queue, fonctionnant comme un gouvernail, constituent les *rectrices*. Le duvet joue un rôle de protection contre la déperdition de la chaleur; les plumes filiformes sont réparties çà et là entre les pennes; quelques-unes, placées à l'angle de la bouche, sont transformées en soies rigides (*vibrisses*).

Quelquefois, les plumes revêtent d'une manière continue le corps tout entier; mais, le plus généralement, les pennes sont disposées en séries (*ptérylies*), entre lesquelles la peau est nue ou seulement garnie de duvet (*aptéries*). La forme et la répartition respective des aptéries et des ptérylies varient avec les différents types d'oiseaux, et peuvent fournir à la classification un caractère de quelque valeur.

L'aile constitue une sorte d'éventail pouvant se replier à l'articulation du coude et à celle de la main, et dont la surface est formée à la fois par les grandes rémiges de la main et de l'avant-bras, et par deux replis de la peau, dont l'un rattache l'aile au tronc, et l'autre s'étend de l'épaule à l'articulation de la main; celui-ci renferme un ligament qui, lorsque l'avant-bras s'étend, provoque automatiquement l'extension simultanée de la main.

Sur celle-ci s'insèrent les dix rémiges *primaires ;* l'avant-bras porte les rémiges *secondaires*, plus petites et plus nombreuses; les rémiges *bâtardes*, quelquefois remplacées par un éperon, sont attachées au pouce. Toutes ces rémiges sont recouvertes à la base par plusieurs rangées imbriquées de petites plumes, dites *couvertures* ou *tectrices*.

Les rectrices, en général au nombre de douze, parfois de dix, vingt et davantage, sont insérées sur la dernière vertèbre caudale, et peuvent être, ou mues isolément et étalées en éventail, ou déplacées toutes ensemble dans le sens vertical. Leur base est, comme celle des rémiges, recouverte par de nombreuses couvertures.

Les plumes sont d'une légèreté proverbiale : les 3 500 plumes qui composent le vêtement d'un rouge-gorge ne pèsent que 0,9 g, et dans ce poids les 44 grandes pennes des ailes et de la queue figurent pour 0,2 g. On a assuré que le tuyau creux de ces organes participe encore à la pneumaticité générale du corps de l'oiseau, en recevant l'air des sacs aériens. Ils ne servent pas seulement au vol, mais constituent aussi un vêtement défensif contre le froid. Le duvet est extrêmement abondant sur la gorge, la poitrine et le ventre des oiseaux aquatiques, et il est imprégné d'une matière grasse qui le rend imperméable.

Nous n'avons pas besoin d'insister sur l'importance économique de ce précieux produit, auquel l'homme demande les mêmes services que ceux que l'oiseau en retire; les oies, les cygnes, les canards sont mis à contribution pour fournir le duvet, non sans souffrances, d'ailleurs, car il est d'usage de ne pas attendre leur mort pour leur arracher leur précieuse fourrure, le duvet emprunté aux animaux vivants étant, dit-on, moins exposé aux attaques des vers. Le duvet le plus recherché est celui des eiders, qui atteint une grande valeur commerciale; c'est proprement l'*édredon* (*eider down*, duvet d'eider).

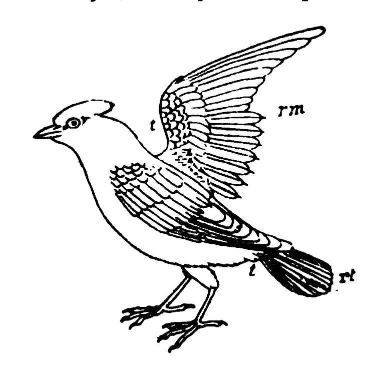


Fig. 1. — **Pennes du vol chez l'oiseau.**
rm, rémiges; *rt*, rectrices; *t*, couvertures.

Ce duvet permanent et propre à l'adulte ne doit pas être confondu avec le revêtement soyeux qui, chez les jeunes de la plupart des espèces, précède le vrai plumage : les poussins de nos basses-cours présentent à l'éclosion ce duvet provisoire, composé de soies fines, serrées, implantées par paquets de quinze à vingt sur les bulbes qui contiennent les germes des futures plumes.

En se développant, celles-ci poussent devant elles les soies, qui ne tombent cependant qu'assez tard. Chez les oiseaux aquatiques, le jeune est, peu de temps après sa sortie de l'œuf, couvert entièrement d'un duvet qui le fait ressembler à une pelote; au bout d'un mois, le duvet n'a pas encore disparu et flotte comme un ornement à l'extrémité des plumes.

Le plumage a une direction constante de haut en bas, ou de la tête de l'oiseau vers les extrémités; chaque plume jouit d'une mobilité plus ou moins grande, et elles obéissent à des muscles particuliers. Elles sont revêtues de couleurs variées, qui sont, en général, moins vives dans

les pays froids; le plumage des femelles, dans la même espèce, est ordinairement plus terne que celui des mâles.

Chaque année, les oiseaux changent de plumes, après la saison de ponte; cette *mue d'automne* s'opère par un renouvellement complet du plumage. En outre, un assez grand nombre d'espèces ont une *mue de printemps*, qui fait succéder une brillante parure à l'obscure livrée hivernale. Cette mue supplémentaire n'est que rarement due à un changement total des plumes; le plus souvent, elle consiste simplement en une modification du coloris par une altération chimique du pigment, jointe à l'expulsion mécanique de certaines parties des plumes. La mue

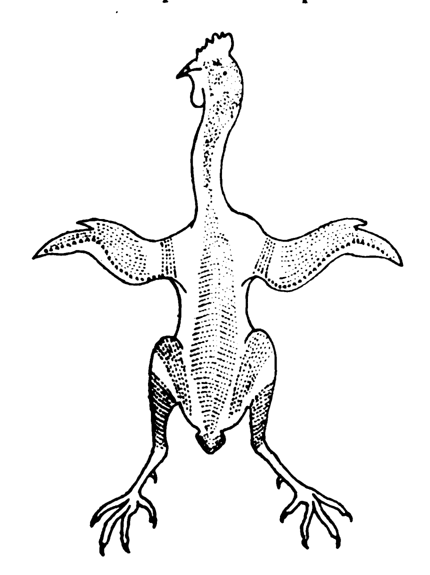


Fig. 2. — **Ptérylies et aptéries du coq de Bankiva.**

représente une crise, pendant laquelle les oiseaux sont maladifs, tristes et silencieux.

La peau de ces vertébrés ne renferme ni glandes sébacées ni glandes sudoripares; mais beaucoup d'espèces ont au-dessus de la dernière vertèbre caudale une glande bilobée à canal excréteur simple, la glande *uropygienne*, sécrétant un produit huileux qui a pour rôle d'enduire les plumes.

Les pennes subissent assez fréquemment, en totalité ou en partie, une adaptation ornementale qui les prive plus ou moins de leur destination primitive de revêtement protecteur ou d'organes du vol. Beaucoup d'espèces des pays chauds sont particulièrement remarquables à ce point de vue.

Le *céphaloptère penduligère*, de l'Équateur, oiseau de la grosseur de notre coq, porte sur la tête un plumet, et sur le devant de la poitrine un appendice tout garni de plumes, qui peut être dilaté et contracté à la volonté de l'animal. Chez le *couroucou*, passereau du Brésil et du Mexique, quatre rectrices se développent en rubans soyeux, dont deux dépassent trois ou quatre fois la longueur du corps. Le mâle du *paradisier-émeraude* a les pennes des flancs allongées en un épais et gracieux faisceau.

Le *manucode royal*, petit paradisier de la Nouvelle-Guinée, et qui ne dépasse guère la taille de notre moineau, a les deux rectrices médianes très longues, réduites à la tige flexueuse et portant seulement vers l'extrémité des barbes contournées comme des boucles de cheveux. Chez le *menure-lyre*, hôte également de la Nouvelle-Guinée, la queue du mâle revêt un aspect extraordinaire : des seize rectrices qui la composent, douze s'écartent en éventail, les deux médianes se dressent, portant des barbes d'un seul côté, et les deux extérieures, très larges, dessinent exactement la courbe des branches d'une lyre.

Tout le monde a pu observer comment, chez certains gallinacés aujourd'hui bien acclimatés chez nous, comme le *paon*, les *faisans*. les couvertures de la queue prennent, aux dépens de l'appareil du vol, un accroissement considérable: l'oiseau ainsi paré est en général mauvais voilier, mais on doit supposer que la beauté qu'il tire de ses plumes ornementales compense, dans l'harmonie universelle. cette infériorité.

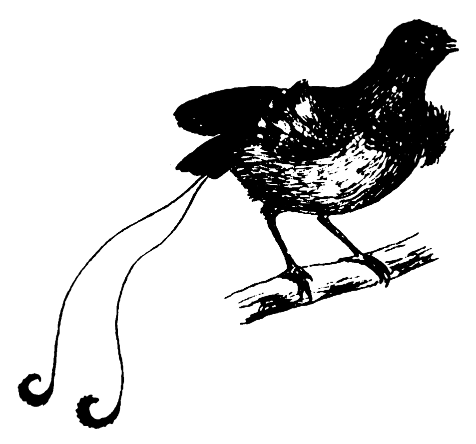


Fig. 3. — **Manucode royal, « Cincinnurus regius ».**

A. Acloque.

QUELQUES RÉFLEXIONS
SUR LE TREMBLEMENT DE TERRE
DU 28 DÉCEMBRE

Le *Cosmos* (n° 1250) a déjà donné de très amples détails, d'après les nouvelles parvenues successivement, sur le grand tremblement de terre qui a anéanti, le 28 décembre, les villes de Messine et de Reggio, en étendant ses ravages aux côtes de la Sicile et de la Calabre, tout le long du détroit.

Ce n'est donc pas dans le but de renseigner de nouveau les lecteurs sur les désastres causés par cette récente et terrible manifestation des forces souterraines que nous revenons sur la catastrophe du 28 décembre, dont l'intensité n'a presque cédé en rien — comme observe M. Flammarion — à celle du tremblement de terre de Lisbonne (1755); mais quelques nouveaux détails et quelques considérations suggérées par l'examen des observations qui ont pu être accomplies dans les Observatoires géodynamiques méritent cependant d'être rapportés.

***

Les nouvelles exactes parvenues au fur et à mesure que se rétablissaient les communications télégraphiques sur les lieux du désastre ont confirmé malheureusement la gravité du cataclysme. On avait parlé d'abord de 200 000, puis de 100 000 victimes. Ces chiffres sont peut-être un peu exagérés. L'hécatombe humaine a été cependant immense : plus de 3000 cadavres ont été déjà retrouvés et ensevelis; mais combien d'autres gisent encore, en se décomposant, sous les décombres! Le nombre officiel des blessés n'a pu encore être précisé. Une foule de survivants, échappés presque miraculeusement à la catastrophe, ont perdu tout leur avoir, et vivent maintenant de la charité publique.

L'aire du tremblement de terre a pu être établie, sinon tout à fait exactement, du moins d'une façon assez approximative. Si l'on se rapporte à notre croquis n° 1, on voit que les secousses ont été ressenties à l'Est jusqu'à Cosenza, dans la Calabre; à l'Ouest jusqu'aux environs de Palerme, dans la Sicile; au Sud, jusqu'à Syracuse; l'extrême limite Nord du mégaséisme, en tenant compte de la forme habituellement circulaire ou elliptique des aires du tremblement de terre, a dû coïncider avec le milieu de la ligne droite de conjonction entre l'Etna et le Vésuve. On peut donc calculer que les ondes sismiques ont violemment ébranlé la surface de la Terre sur une étendue d'environ 30 000 kilomètres carrés. Mais des ébranlements moins violents, sensibles aux instruments très précis des Observatoires, se sont propagés circulairement à des distances de plusieurs centaines de lieues.

On voit, par notre croquis, que l'aire du dernier mégaséisme de Messine a été beaucoup plus vaste que celles des tremblements de terre de février 1783 et du 8 septembre 1905. Fort heureusement, les deux tiers de la surface terrestre agitée par les convulsions souterraines du 28 décembre sont couverts par les eaux de la Méditerranée; on ne peut songer sans frémir aux conséquences qu'aurait eues le désastre si le centre d'agitation de la surface terrestre eût été quelques degrés seulement plus au Nord.

Ce centre, ou plutôt cet épicentre, ou point de la surface du sol verticalement superposé au point d'origine des ondes sismiques, est couvert de traits horizontaux sur le croquis n° 1. Il est représenté par une ellipse dont le grand axe mesure 100 kilomètres, et le petit axe 75 kilomètres. Il ne s'agit pas, à vrai dire, d'un épicentre, mais d'une zone épicentrale, couverte elle aussi, heureusement, en grande partie par la mer. C'est dans cette zone épicentrale que les secousses ont produit les plus grands désastres : l'intensité du mégaséisme de Messine a atteint les plus hauts degrés de la classification des tremblements de terre proposée par le professeur Mercalli.

Nous donnons ci-dessous, à titre de curiosité, cette classification, qui permet de se rendre compte de l'intensité d'un tremblement de terre, même lorsqu'on ne dispose pas d'appareils enregistreurs.

1er degré. — Secousse instrumentale, c'est-à-dire sensible seulement aux instruments sismographiques.

2e degré. — Secousse très légère, reconnue seulement par les personnes très sensibles et nerveuses, en des conditions de tranquillité parfaite, particulièrement aux étages supérieurs des maisons.

3e degré. — Secousse légère, ressentie par plusieurs personnes qui, cependant, n'ont pas songé tout de suite à un tremblement de terre.

4e degré. — Secousse sensible ou médiocre, ressentie par une bonne partie de la population, surtout aux étages supérieurs des maisons, sans causer aucune panique, avec tremblement des vitres, craquements des charpentes, oscillations légères des lustres, etc.

5e degré. — Secousse forte, ressentie généralement dans les maisons et quelque peu aussi dans les rues, capable de réveiller dans la nuit plusieurs personnes endormies; causant une légère panique; faisant

trembler portes et fenêtres, sonner les sonnettes, osciller assez amplement les lustres; causant l'arrêt de quelques pendules.

6e degré. — Secousse très forte, ressentie par toute la population; quelques cas de panique grave : chutes d'objets dans les maisons: chutes de plâtras; légers dommages dans les édifices anciens ou mal bâtis.

7e degré. — Secousse encore plus forte, causant une panique générale et la fuite des habitants au dehors des maisons; très sensible aussi dans les rues; mise en branle des cloches: chutes de cheminées et de tuiles; dommages, en général, légers des édifices.

8e degré. — Secousse ruineuse, causant des dommages plus ou moins grands dans tous les édifices et la chute partielle de quelques-uns: pas de morts, mais quelques blessés.

9e degré. — Secousse désastreuse, causant la ruine partielle ou totale de plusieurs maisons, et, dans les autres, des dommages qui les rendent inhabitables; victimes humaines peu nombreuses et dispersées.

10e degré. — Secousse très désastreuse, causant la ruine complète d'un grand nombre de maisons, des éboulements de montagnes, des crevasses dans le sol, avec une grande quantité de victimes humaines.

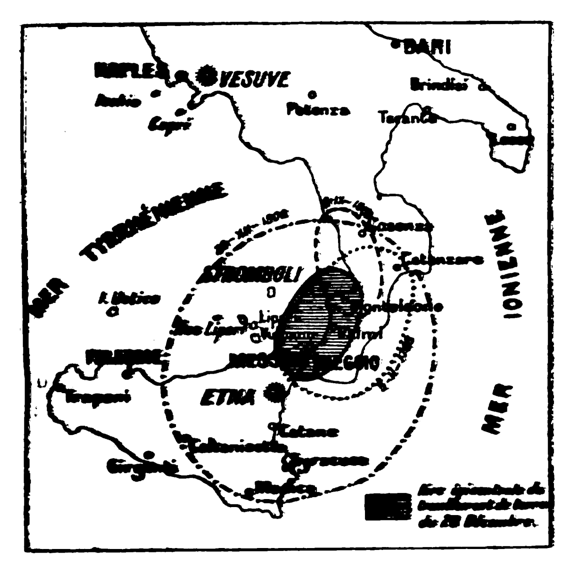


Fig. 1. — **Aire des tremblements de terre de 1783, 1905 et 1908 avec la région épicentrale de ce dernier.**

Le professeur Oddone, de l'Observatoire météorologique et géodynamique de Rome, s'est rendu immédiatement après le désastre à Messine, pour tâcher de retirer le plus d'indications possible des instruments sismiques demeurés enfouis sous les décombres de la ville. Ayant réussi à pénétrer, non sans danger, dans la petite cave où étaient placés ces instruments, M. Oddone a pu constater avec satisfaction qu'un des sismographes, modèle Vicentini, était encore intact.

Le gardien de l'Observatoire avait changé la bande de papier de l'instrument le 27 décembre, à midi : le tracé sismographique des vingt-quatre heures précédentes indiquait qu'une perturbation sismique avait eu lieu à 5 heures du matin le 27. Sur le diagramme du 27 au 28 décembre, les deux plumes de l'instrument qui indiquent la valeur et le sens de la composante horizontale des ondulations du sol n'ont présenté rien d'anormal jusqu'à 5h 20m matin du 28 décembre. A ce moment-là, sans aucune oscillation préalable, les deux plumes, projetées violemment de part et d'autre, ont été brisées net, comme si l'instrument eût reçu un choc latéral, ce qui semble indiquer que le tremblement de terre de Messine a atteint dès le commencement, dans le sens horizontal, une extrême violence. La plume donnant le tracé de la composante verticale est demeurée intacte, ainsi que le mouvement d'horlogerie et la plume marquant les minutes. M. Oddone a donc pu constater les traces, sur le diagramme, d'une agitation du sol, dans le sens vertical, à partir de la seconde partie de la nuit fatale du 27 au 28. A partir de 5h 20m du 28, le tracé correspondant à la composante verticale a brusquement atteint la largeur de 5 centimètres. On trouve sur le diagramme les tracés de secousses répétées du sol, dans le sens vertical, jusqu'à midi du 29 décembre, heure à laquelle le mouvement d'horlogerie s'est arrêté.

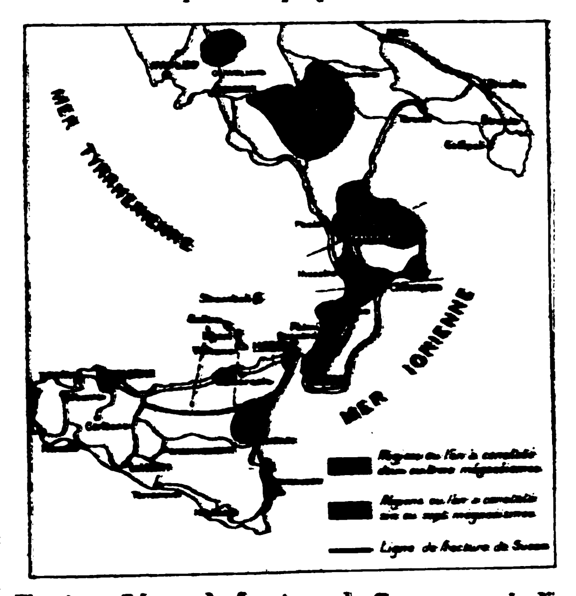


Fig. 2. — **Ligne de fracture de Suess avec indication des régions méridionales de l'Italie dévastées depuis 1700 par des séismes.**

M. Oddone a donc pu, en partie du moins, rétablir les phases principales du mégaséisme du 28 décembre. Le mouvement tellurique a débuté par une légère trépidation verticale, qui est allée d'abord en augmentant d'intensité pendant dix secondes, puis en diminuant pendant la même période de temps; ensuite s'est produite brusquement la secousse ondulatoire d'une extrême violence, dont la durée, à cause de la rupture des plumes du sismographe, n'a pu être scientifiquement évaluée. Ensuite, de nouvelles secousses d'intensité décroissante se sont manifestées, ce qui donne raison à la théorie d'un savant japonais, M. Omori, de Tokio, lequel a établi que toutes les grandes secousses de tremblement de terre sont suivies, pendant quelques jours, d'autres secousses, dont l'intensité et la durée diminuent progressivement, selon une loi précise. Le sol des malheureuses provinces dévastées par le cataclysme n'a pas encore retrouvé entièrement son équilibre. En outre, quelques secousses, comme il s'en vérifie bien souvent en de pareilles circonstances, autour de l'aire principale du mégaséisme se sont produites postérieurement



Fig. 3. — **Ruines à Messine après le tremblement de terre du 28 décembre.**

même dans la haute Italie; ces secousses ont atteint, notamment à Florence et à Venise, les quatrième et cinquième degrés de la classification de Mercalli, en jetant l'alarme parmi les populations.

On a beaucoup parlé, dès les premiers jours qui suivirent la catastrophe, des modifications subies par le fond du détroit de Messine. Plusieurs grandes vagues marines, ou *vagues de translation*, se lancèrent, comme on sait, à l'assaut des parties basses de Messine et de Reggio, aussitôt après l'ébranlement sismique, comme si le fond du détroit avait ressenti un choc violent ou un brusque déplacement vertical. Les premières nouvelles, déclarant désormais impraticable aux gros navires la navigation entre Scylla et Charybde, étaient très exagérées. Il faut cependant reconnaître, dès maintenant, que la topographie sous-marine du détroit de Messine et des parties voisines de la Méditerranée a subi des modifications très sensibles. Par exemple, certaines parties des môles, à l'entrée du port de Messine, ont subi un abaissement considérable, et les premiers sondages exécutés au large et le long des côtes ont témoigné que le fond de la mer s'est élevé en certains endroits, abaissé en d'autres. La carte bathymétrique du détroit de Messine, reproduite à la page 33 du *Cosmos* (n° 1250), devra sans doute subir d'importantes corrections.

On s'imagine aisément les conséquences que les convulsions et les modifications de topographie du fond sous-marin, produites par le tremblement de terre du 28 décembre, ont dû avoir sur l'équilibre de la masse des eaux reposant, pour nous servir de l'expression de M. Suess, sur cette vaste conque sous-marine qui a subi un brusque soubresaut et un brusque mouvement d'effondrement vers le centre. Comme à Lisbonne, lors du fameux tremblement de terre du 1er novembre 1755, la mer, soulevée en vagues gigantesques, a envahi les parties basses de la ville de Messine. C'est également aux convulsions et modifications subies par le fond de la mer qu'on doit attribuer la rupture des câbles télégraphiques et téléphoniques sous-marins reliant la Sicile au continent, ce qui n'a pas peu contribué à aggraver la situation et à retarder les secours.

* *
*

On a beaucoup parlé, ces jours derniers, des causes de la catastrophe du 28 décembre, et les journaux politiques n'ont point manqué d'improviser à leurs lecteurs des leçons de géologie sous forme d'interviews avec des personnalités scientifiques. Des opinions différentes ont été émises : tous les géophysiciens de marque s'accordent cependant, cette fois, à classer le dernier tremblement de terre de Messine, malgré le voisinage d'un volcan, l'Etna, parmi les mégaséismes qui sont l'indice de mouvements généraux du sol, déterminés par le défaut d'équilibre des assises de la croûte terrestre.



Fig. 4. — **Les quais de Messine après le tremblement de terre.**

La côte occidentale de la Calabre et la côte orientale de la Sicile présentent des lignes de fracture connues depuis longtemps; la Terre, entre ces fractures, n'a pas encore trouvé un état d'équilibre permanent : elle est très souvent sujette à des mouvements de dislocation. On connaît du reste fort bien les mouvements lents, les bradyséismes de ces régions : la côte calabraise, entre le cap Vaticano et le cap Amantea, subit un élèvement progressif au-dessus du niveau de la mer, de même que celle de la Sicile, entre l'embouchure de l'Alcantara et du Simeto; les rives du détroit, près de Messine (Sicile) et de Reggio (Calabre) subissent au contraire un mouvement très lent de submersion. Les tremblements de terre de la Calabre et de la Sicile sont dus à des phénomènes de dislocation, et n'ont aucune relation directe avec les phénomènes volcaniques de l'Italie méridionale, comme nous avons eu déjà l'occasion de faire remarquer à propos du tremblement de terre de la Calabre du 8 septembre 1905 (Voir *Cosmos*, n° 1086.); en effet, ni l'Etna, ni le Vésuve, ni le Stromboli n'ont présenté les signes d'une plus grande activité pendant les jours qui ont précédé

et suivi la grande catastrophe du 28 décembre dernier. Chaque tremblement de terre de l'Italie méridionale indiquerait, soit l'ouverture d'une crevasse dans la profondeur du sol, soit un tassement qui ferait glisser un compartiment de l'écorce terrestre le long d'une pente.

M. Suess, de Vienne, a depuis longtemps établi qu'une des lignes de fracture les plus importantes du globe terrestre traverse la Calabre et la Sicile, en décrivant une courbe dont la concavité est tournée vers le Nord-Ouest. Comme on voit dans notre croquis n° 2, cette ligne de fracture, descendant de Bisignano et de Cosenza le long du fleuve Crati, passe par Tiriolo, entre les deux versants des Apennins; elle traverse ensuite les montagnes entre Catanzaro et Nicastro, passe par Girifalco, Bolia, Monteleone, Soriano, Laureano, puis par Cittanova, Oppido, Santa-Cristina et Reggio, en suivant l'Aspromonte. Arrivée à Reggio, la ligne de Suess traverse le détroit, pour aboutir, sur la côte de la Sicile, à Ali, petite localité très importante au point de vue géophysique : de là, elle poursuit son chemin vers l'Etna et les monts Peloritani, où elle semble s'arrêter. Mais on la retrouve à Milazzo, d'où elle continue, en revenant vers l'Est, jusqu'aux îles Lipari et au Stromboli. La ligne de Suess embrasse donc une espèce de conque, enchâssée dans la croûte terrestre, et dont les bords présentent des fentes qui sont la cause de brusques affaissements. On sait, du reste, que les différentes fosses ou conques de la Méditerranée résultent d'effondrements peu anciens. Il est, par conséquent, loisible de se demander, non sans anxiété pour les malheureux Calabrais et Siciliens, si leur beau pays n'est point destiné à former, dans un avenir prochain, une nouvelle fosse méditerranéenne, comblée par les eaux, et si l'Etna, dont nous admirons la cime neigeuse se dressant fièrement au-dessus de montagnes verdoyantes, ne deviendra pas un jour une île volcanique, comme celle de Stromboli.

On voit dans notre croquis que les aires sismiques des plus violents tremblements de terre de l'Italie méridionale, depuis l'année 1700, occupent principalement les régions traversées par la ligne de fracture étudiée par l'illustre géophysicien viennois et par son fils.

∴

Verrons-nous reconstruire Reggio et Messine? La résurrection de ces deux villes infortunées semble décidée, et il ne pourrait en être autrement, surtout pour Messine, dont l'importance comme place maritime est très grande. Mais de sérieuses précautions devront être prises pour que des procédés spéciaux de construction des édifices soient appliqués rigoureusement.

Il est vraiment étrange que les principes adoptés au Japon et en d'autres régions sismiques du globe dans les constructions en maçonnerie ne soient pas observés dans un pays fréquemment bouleversé par les tremblements de terre, comme la Calabre et la Sicile. Laissons, à ce propos, la parole au P. Alfani, le savant directeur de l'Observatoire Ximénien de Florence :

« Lors du fameux tremblement de terre qui dévasta, en 1783, les régions bouleversées récemment, les Bourbons songèrent tout de suite à utiliser les modèles de construction adoptés à Lisbonne après la catastrophe de 1755. Un décret royal du 2 mars 1783 précisa, dans toutes ses particularités, le nouveau type de construction qui devait être adopté dans la réédification des quartiers détruits. » Et pourtant, avec leur insouciance habituelle, les Calabrais et les Siciliens, petit à petit dans le courant du siècle dernier, sont revenus à l'ancien type de construction, lourde et fragile, qui n'a pu résister à la violence des ondes sismiques du 28 décembre 1908, surtout à Messine, ville en partie construite sur des alluvions et des apports de mer, beaucoup plus exposés, comme l'a démontré M. de Montessus de Ballore, à ressentir les effets désastreux des mégaséismes, car le sol, à moitié mou, se plisse en des ondulations et des vagues gravifiques, mesurant une hauteur appréciable par rapport à leur longueur, qui est ordinairement d'une dizaine de mètres.

Les Japonais, pour étudier les modèles plus avantageux de construction à adopter dans les régions sujettes aux tremblements de terre, ont imaginé une *shaking table* ou table oscillante, mise en mouvement par un système de leviers articulés, reliés à une dynamo. On place sur cette table oscillante des petits modèles de construction en maçonnerie pour vérifier leur résistance aux secousses. Il nous semble que le système des tables oscillantes, excellent pour étudier les effets des mégaséismes sur les constructions édifiées sur terrain solide, a moins d'importance lorsqu'on considère les effets d'un tremblement de terre, comme celui de Messine, sur des édifices élevés sur terrains peu compacts. Néanmoins, les sismologues japonais, parmi lesquels le professeur Omori, de l'Université de Tokio, ont dicté certaines règles que devraient suivre les architectes dans l'édification d'œuvres en maçonnerie dans les pays sujets aux tremblements de terre.

Ainsi, par exemple, les Japonais ont reconnu

que les murs les plus résistants sont ceux qui ont une section parabolique et présentent une épaisseur, par exemple, six ou sept fois plus grande à la base qu'au sommet. Ils ont déterminé la pression que doivent exercer sur ces murs les toits des maisons : ceux-ci doivent avoir un poids ne surpassant pas celui qu'auraient les murs principaux de l'édifice, prolongés en haut jusqu'au sommet de la parabole, diminué du poids réel de ces murs principaux. Les piles en massif rectangulaire de maçonnerie qui soutenaient le tablier en fer d'un grand pont de chemin de fer au Japon furent détruites il y a quelques années par un tremblement de terre; reconstruites selon le système parabolique, elles ont, quoique plus légères, résisté parfaitement à de nouveaux mégaséismes.

Souhaitons que la nouvelle Messine, grâce à l'application des systèmes d'architecture proposés et appliqués par les Japonais dans leur patrie, si souvent agitée par les convulsions du sol, puisse offrir, pendant de longs siècles, à ses habitants des asiles plus sûrs que ceux anéantis à jamais par la récente catastrophe. Car il n'est jamais de précautions excessives dans les régions sismiques du globe, pour éviter les dégâts et les massacres causés par le tremblement de terre, dégâts et massacres qui peuvent surpasser et ont surpassé souvent les ravages d'une guerre. Le bilan seulement des morts et des blessés, dans le cataclysme de Messine, surpasse de beaucoup celui des batailles les plus sanglantes. Rappelons-nous les paroles de Sénèque : « *A tempestate nos vindicant portus: nimborum vim effusam et sine fine cadentes aquas tectus propellunt: fugientes non sequitur incendium: adversus tonitrua et minas cœli subterraneæ domus et defossi in altum specus remedia sunt. In pestilentia mutare sedes licet. Nullum malum sine effugio est. Hoc malum* (le tremblement de terre) *latissime patet inevitabile, avidum, publice noxium. Non enim domos solum, aut familias, aut urbes singulas haurit, sed gentes totas, regionesque subvertit.* »

P. Goggia.

L'EMPLOI DES ARSENICAUX EN AGRICULTURE

La loi interdit complètement la vente et l'emploi de l'arsenic et de ses composés pour le chaulage des grains, l'embaumement des corps et la destruction des insectes.

Malgré ce texte formel, l'emploi des composés arsenicaux s'est beaucoup répandu en agriculture, et la tolérance administrative, qui chaque jour devient plus large, a même déjà reçu, pour l'Algérie, la consécration officielle d'une circulaire ministérielle, à la date du 21 décembre 1899 : « Il convient, est-il dit dans cette circulaire, de faire l'application de l'ordonnance de 1846 avec la plus grande circonspection, et sans heurter les intérêts commerciaux des détenteurs de substances employées pour la destruction des parasites de la vigne. »

En présence des avantages qu'il présente pour l'agriculture, doit-on continuer à tolérer l'emploi de ce poison?

Le ministre de l'Agriculture a demandé sur ce sujet l'opinion de l'Académie de médecine, et la question a fait l'objet de discussions assez vives qui durent encore.

Nous nous proposons d'en donner un bref résumé.

Les arsenicaux constituent un insecticide idéal et, à l'heure actuelle, impossible à remplacer. Dans les États-Unis d'Amérique, en Californie et au Canada, il y a plus de soixante ans qu'on les utilise. En 1860, on défendit avec succès, dans ces pays, les plantations de pommes de terre contre une invasion du *Doryphora*, en les traitant par une bouillie arsenico-cuprique. Riley conseillait d'employer, pour faire la bouillie, 50 parties de farine, 50 parties de plâtre et 1 partie d'arsénite de cuivre (vert de Scheele), mélange doué d'une grande activité, parce qu'il adhère fortement aux feuilles.

En 1873, ce traitement fut appliqué à la destruction des insectes qui ravageaient les arbres fruitiers dans plusieurs États de l'Amérique du Nord. Par suite des heureux résultats obtenus, cette pratique prit bien vite un grand développement, et, en 1903, les États-Unis employaient annuellement 1 500 à 2 000 tonnes d'acéto-arsénite de cuivre (vert de Schweinfurth) pour les besoins de l'arboriculture. Dans ces dernières années, les bouillies à base d'arséniate de plomb ont, en grande partie, remplacé les bouillies arsenico-cupriques; on ajoute au sel plombique du glucose, qui intervient comme appât, ce qui donne des résultats supérieurs à ceux qu'on obtient avec les composés cupriques.

La méthode américaine est appliquée avec avantages, depuis trente ans, dans les comtés de Kent et de Worcestershire, en Angleterre, pour détruire la *Chématobie* et divers insectes qui ravagent les vergers. Nos voisins faisaient

usage, au début, d'un mélange coloré d'arséniate et d'arsénite de chaux, constitué par un résidu de fabrication de couleurs d'aniline, et nommé *Pourpre de Londres*.

En France, l'utilisation de l'arsenic a été préconisée, en 1888, par M. Grosjean, inspecteur général de l'Enseignement agricole, à la suite d'un voyage en Amérique, et, en 1895, par M. Gaillot, directeur de la Station agronomique du département de l'Aisne, pour préserver les champs de betteraves des dégâts que causait le *sylphe opaque*. Les résultats observés dans les départements du Nord, du Pas-de-Calais et de l'Aisne ont été des plus concluants.

En 1896, sur les conseils de M. le Dr Trabut, professeur d'histoire naturelle à l'École de médecine et de pharmacie d'Alger, et de M. Marès, professeur départemental d'agriculture de la même ville, on essaya le traitement en Algérie, pour lutter contre une invasion d'*altises* dans les vignes. La réussite ayant été complète, la méthode s'y est rapidement vulgarisée. Elle n'a pas tardé à gagner le Midi de la France.

En 1906, les vignobles de l'Hérault et des départements viticoles voisins furent attaqués par une formidable invasion d'*altises* dès le début de la végétation. Là encore, le traitement arsenical fut victorieux.

En Bretagne et en Normandie, on emploie l'arsénite de cuivre contre la *Chématobie* et l'*Hyponomeute* du pommier. Dans la Loire-Inférieure, on utilise surtout les produits solubles, qu'on emploie par grandes quantités.

Dans la Gironde, on n'a encore fait que quelques timides essais contre les *endemis* de la vigne et la *chenille fileuse* du prunier.

On a commencé à se servir de l'arsenic dans la vallée du Rhône, au sud de Lyon, et dans la vallée du Gier, pour combattre l'*altise* de la vigne (1).

Des essais ont été entrepris sur les pruniers dans le département de l'Ain, et, dans la Côte-d'Or, des expériences concluantes ont été effectuées pour lutter contre la chenille du cassissier.

Aucun autre insecticide : sulfure de carbone, benzine, pétrole, nicotine, essence de térébenthine, phénols, poudre de pyrèthre, etc., ne possède autant d'efficacité que les composés arsenicaux.

Voici, quant au mode d'emploi de ces produits, les conditions qui sont réalisées dans le Midi de la France pour le traitement de la vigne :

« Ce traitement, dit le Dr Valentin Ros dans sa thèse de doctorat, soutenue, en juillet dernier, devant la Faculté de médecine de Montpellier, s'effectue avec des composés divers de l'arsenic. On a le plus généralement recours à des solutions d'arsénites et d'arséniates alcalins, et surtout aux bouillies cupro-arsenicales, ou encore, depuis quelque temps, à des bouillies à l'arséniate de plomb, qui posséderaient, paraît-il, une efficacité plus grande pour la destruction des insectes.

» Ces bouillies et ces solutions sont préparées chez le propriétaire à l'aide d'acide arsénieux ou d'arséniates, qu'il se procure, sans la moindre difficulté, chez un pharmacien ou chez un droguiste. La préparation en est confiée à des ouvriers agricoles; elle se fait le plus souvent au moment de l'utilisation; c'est même là, pour les bouillies, une condition de leur activité. Les solutions ou bouillies arsenicales sont, d'ordinaire, répandues sur les vignes à l'aide de pulvérisateurs à dos d'homme. Les traitements commencent dès le début de la végétation: il suffit, le plus souvent, de trois traitements par récolte pour préserver le raisin de tout dégât.

» La quantité de solution ou de bouillie utilisée chaque fois varie, suivant l'époque et le développement des feuilles, de 2 hectolitres et demi à 7 hectolitres environ par hectare.

» Les solutions ou bouillies contenant en moyenne 100 grammes d'acide arsénieux par hectolitre, on peut évaluer approximativement à 1 500 grammes la quantité d'acide arsénieux répandue sur un hectare par trois traitements successifs. »

On effectue aussi des traitements à sec au vert de Scheele.

D'après MM. Bertin-Sans, professeur d'hygiène à la Faculté de médecine de Montpellier, et Ros: « Les dangers que comportent ces diverses pratiques résident d'abord dans les méprises auxquelles peut donner lieu l'utilisation des sels d'arsenic, par suite de l'incurie et de la négligence des propriétaires détenteurs de ces sels ou d'ouvriers agricoles auxquels ils auront été confiés; ils résident ensuite dans la facilité avec laquelle on peut aujourd'hui se procurer de l'arsenic en vue de manœuvres criminelles; ils résident encore dans les manipulations auxquelles sont astreints les ouvriers agricoles chargés d'effectuer la préparation des solutions ou des bouillies arsenicales, ainsi que leur dissémina-

(1) Voir le rapport de M. Moureu dans le *Bulletin de l'Académie de médecine*. Nous lui empruntons une partie de cette documentation.

tion sur le sol, et surtout sur des fruits, des feuilles, des herbes, que nous pourrons consommer sous des états divers, et qui pourront intoxiquer plus ou moins profondément des animaux susceptibles de constituer une part plus ou moins importante de notre alimentation. »

Pour compléter ce tableau il faut, avec l'auteur du rapport à l'Académie de médecine, se demander si le raisin ou, d'une manière générale, les fruits des divers végétaux (pommes, poires, pêches, etc.) n'ont pas été *arseniqués* par l'effet direct ou indirect du traitement, et si, par conséquent, les boissons, alcooliques ou autres, qu'ils peuvent servir à préparer (vin, cidre, poiré, etc.), ne contiennent pas elles-mêmes de l'arsenic. Nous devons songer, enfin, à la possibilité d'intoxications chroniques, d'autant plus dangereuses qu'elles sont moins faciles à mettre en évidence.

Première question: Le vin provenant de vignes arseniquées contient-il de l'arsenic et peut-il nuire?

C'est une question d'analyse. Les chimistes y répondront.

Le vin naturel le plus authentique peut contenir de l'arsenic.

En 1904, MM. Gautier et Clausmann ont trouvé, dans des vins provenant de vignes où le traitement arsenical n'était pas encore en usage, 0,0027 mg et 0,0089 mg d'arsenic par litre. C.-S. Ash., d'une part, Gibbs et James, de l'autre, ont fréquemment rencontré l'arsenic dans du vin de Californie, où l'utilisation des composés arsenicaux pour la destruction des insectes est tout à fait exceptionnelle; Gibbs et James ont constaté, sur 215 échantillons de vin rouge, que 25 contenaient des doses « assez appréciables » d'arsenic.

Cet arsenic pourrait provenir du sol où les vignes ont été cultivées, et qui seraient naturellement arsenicales, ou qui auraient reçu des engrais arsenicaux, comme les superphosphates.

Une telle hypothèse concorderait avec les recherches de Stoklasa sur des avoines, et de Pot sur l'orge. Toutefois, d'après les expériences déjà anciennes de Nobbe et celles plus récentes de Petermann, directeur de l'Institut chimique et bactériologique de l'Etat de Gembloux, qui a opéré sur l'orge, le malt et la betterave provenant de terres ayant reçu une fumure en superphosphates comprise entre 300 et 800 kilogrammes à l'hectare, et d'après les recherches de M. Gautier sur le blé et l'orge issus des terres arsenicales de Bretagne, les végétaux ne paraissent pas absorber l'arsenic qui peut exister dans le sol.

D'ailleurs, abstraction faite du sol, l'arsenic des vins de vignes non arseniquées peut être attribué à plusieurs causes banales très fréquentes:

A l'acide sulfurique qu'on ajoute quelquefois au vin, d'une manière d'ailleurs illicite, pour lui donner du « montant », ou qu'on emploie pour le nettoyage du matériel vinaire;

Aux mèches soufrées utilisées pour la conservation des futailles; aux bisulfites ajoutés au vin;

Au plomb de chasse servant au nettoyage des bouteilles;

Aux agents de collage : caséine, gélatine.

En fait, MM. Ventre et Dupont ont trouvé 0,005 mg et 0,008 mg d'arsenic par litre dans deux échantillons de vin naturel blanc, qui provenaient de vignes non arseniquées et n'avaient subi aucun traitement, sauf le bisulfitage.

M. Moureu a collationné des analyses provenant de laboratoires officiels.

La dose la plus élevée d'arsenic trouvée dans les vins provenant de vignes arseniquées est 0,05 mg, soit un demi-dixième de milligramme par litre. Il faudrait environ 5 litres d'un tel vin pour avoir la même quantité d'arsenic que dans une goutte de liqueur de Fowler ou trois verres d'eau de Vichy Grande-Grille.

On peut donc sans danger consommer ces vins.

L'auteur ajoute, raisonnant par analogie, qu'il n'y a pas lieu de se préoccuper outre mesure, si tant est qu'elles y persistent, de traces d'arsenic sur nos fruits comestibles ou dans le cidre et le poiré; elles doivent être aussi minimes que celles qu'on trouve dans le vin.

Cet argument suffit-il pour qu'on puisse autoriser l'emploi sans conseil de ce dangereux poison? Tel n'a pas été l'avis de la majorité des membres de l'Académie de médecine.

J'ai exposé les arguments qui militent en faveur de la large tolérance. Je développerai les autres dans un prochain article.

Dr L. M.

LA SCIENCE INTERPRÉTÉE PAR LES ENFANTS

La tendance actuelle est de supprimer de plus en plus l'usage des livres dans les classes et de les remplacer par des cours, par des leçons orales. Pour les jeunes gens, c'est chose excellente, mais, chez les enfants, dont l'esprit est facilement distrait et qui écoutent souvent leurs professeurs d'une oreille plus

ou moins attentive, ce système offre quelques inconvénients.

L'enfant disant que le « climat de la terre est le plus chaud sous le créateur » a été certainement distrait quand on lui a parlé de l'équateur. Cet autre qui discourt du « canal élémentaire » quand il s'agit du canal alimentaire ne se serait pas sans doute aussi facilement trompé si, lisant sa leçon dans un livre, l'œil avait corrigé la mauvaise interprétation de l'oreille.

Il avait probablement bien mal suivi le cours et entendu un mot pour un autre, l'enfant qui fit cette réponse extravagante : « Le sang est putréfié dans les poumons par l'air inspiré. » Putréfié pour purifié ; les deux mots offrent une certaine analogie et une oreille distraite peut bien les prendre l'un pour l'autre. Mais il a dû être aussi distrait en faisant sa réponse qu'en écoutant sa leçon.

Parfois, le professeur n'a pas donné une explication suffisamment claire; on peut en juger par la réponse suivante : « L'air n'a généralement pas de poids, mais si on le place dans un baromètre, on trouve qu'il pèse environ un kilogramme par centimètre carré. »

On sait que deux choses égales à une troisième sont égales entre elles, mais il a certainement mal écouté l'enfant qui vient dire : « Si deux choses sont égales l'une à l'autre, elles sont égales à toutes sortes d'autres »; assertion hasardeuse qui pourrait conduire à de surprenantes conséquences.

Il peut arriver que, pour bien expliquer la leçon, le professeur cite un exemple ou un fait secondaire dont l'intérêt est si grand pour l'enfant qu'il oublie tout à fait l'objet principal sur lequel son attention n'a pas été convenablement retenue. Ainsi ayant entendu, au sujet de la gravitation universelle, la célèbre anecdote de la pomme de Newton, l'enfant, que cette histoire de pomme a vivement intéressé, oublie un peu le principal et déclare que « la gravité est surtout perceptible en automne quand les pommes tombent des arbres ».

Pour expliquer le phénomène de la dilatation des liquides sous l'influence de la chaleur, le professeur, prenant un exemple, a dit à ses élèves : « Vous prenez une bouilloire pleine d'eau et vous bouchez tous ses orifices d'évacuation; si vous la mettez sur le feu, la chaleur augmentant le volume de l'eau, la bouilloire sautera. » L'enfant n'a pas très bien compris et raconte la chose comme ceci : « Si une bouilloire est mise sur le feu avec de l'eau dedans, et si tous les moyens de ventilation sont arrêtés, la bouilloire sautera hors du feu à cause de la grande force qui est faite dedans et qui a besoin de s'échapper. » Il n'a pas compris que la bouilloire ferait explosion; il s'imagine qu'elle va faire des bonds sur le feu sous l'action de la force mystérieuse qui s'y trouve incluse.

Un autre, à qui l'on demandait la différence qui existe entre l'air et l'eau, répondit : « L'air peut être rendu plus humide, mais l'eau ne peut pas. » Ce n'est pas inexact; mais, ne se rappelant plus du tout la différence qu'on lui avait apprise, son esprit avait dû fournir un fameux effort pour trouver une réponse quelconque.

Dans une composition sur les éléments, voici ce qu'écrivit un élève : « L'air est le plus nécessaire des éléments; s'il n'existait pas quelque chose comme l'air, je n'écrirais pas cette composition maintenant; et aussi il n'y aurait pas de pneumatiques, ce qui serait une déplorable perte. » Certainement, il a dû pratiquer la bicyclette ou l'automobile, et, voyant gonfler les pneumatiques avec de l'air, a conclu tout naturellement que, faute d'air, les pneumatiques n'existeraient pas, ce qui serait une vilaine histoire, car, en ce cas, on ne pourrait sans doute plus aller à bicyclette ni se promener en automobile.

Voici une réponse qui témoigne d'une logique poussée au delà des limites permises : « Les champignons croissent toujours dans des endroits humides, aussi ils ressemblent à des parapluies. » On aurait pu demander à l'auteur de cette assertion inattendue à quoi ressemblaient les champignons avant la découverte des parapluies.

Une explication des tremblements de terre qui laisse rêveur : « La cause probable des tremblements de terre peut être attribuée à un mauvais drainage et à une négligence dans le service des égouts. »

Différence entre un bateau à vapeur et un bateau à voiles : « Un vapeur coupe l'eau et la rejette de côté; mais, avec un voilier, ce n'est pas le cas, car il monte et descend sur les vagues et sur les flots. » Il est certain que cet enfant a vu de grands vapeurs fendre l'eau majestueusement et la faire jaillir sous leur étrave. Au contraire, en fait de voiliers, il ne connaît que les petites barques qui dansent sur la crête des vagues et piquent dans leur creux.

Enfin, voici un enfant qui établit une fâcheuse confusion entre l'électricité et les lampes électriques : « L'électricité et les éclairs sont de même nature, la seule différence étant que les éclairs ont souvent plusieurs kilomètres de longueur tandis que l'électricité a tout juste quelques centimètres. »

Rien n'est amusant comme de suivre le travail qui se fait dans ces petites têtes pour expliquer une chose qui n'a pas été bien comprise ou qui fut écoutée distraitement.

La tâche du professeur est parfois ingrate, mais il doit toujours s'assurer qu'il a été bien compris; il ne doit pas passer à un nouveau sujet avant que le précédent n'ait été clairement expliqué par lui et bien saisi par tous les élèves.

En outre, si la leçon orale est chose excellente, elle ne devrait cependant pas faire abandonner l'usage des livres. La mémoire de l'œil peut remplacer et au besoin corriger la mémoire de l'oreille; si l'enfant a pu être distrait en écoutant un mot nouveau, il est, par contre, bien possible qu'il le lise avec attention et pour ne l'oublier jamais.

LOUIS SERVE.

NOTES SUR TOURNEFORT (1656-1708)

Le 28 décembre 1908 a marqué le deux-centième anniversaire de la mort de Tournefort. A cette occasion, nous voudrions rappeler quelques traits de la vie de ce célèbre botaniste, en insistant plus spécialement sur ses voyages, qui furent, avec la botanique, sa passion dominante. N'écrivait-il pas dès les premières lignes de son *Voyage au Levant* : « Je fus ravi de trouver cette nouvelle occasion de satisfaire la forte passion que j'ai toujours eue pour aller dans les pays étrangers étudier la nature et les hommes avec plus de certitude qu'on ne le fait dans les livres. » (1)

Joseph Pitton de Tournefort naquit à Aix-en-Provence, en 1656, non pas le 5 juin, comme l'indiquent tous ses biographes, mais au plus tard le 3 du même mois, puisque les registres de la paroisse Saint-Sauveur font foi qu'il reçut le baptême le 3 juin 1656 (2).

On voit encore à Aix sa maison natale; de fort modeste apparence, sans aucun cachet, très vieille et très délabrée, elle est située dans l'étroite et pauvre rue de l'École, l'une des plus anciennes de la ville; on en distingue les fenêtres au-dessus de la porte d'une remise, et la prise photographique en est aussi malaisée que possible (fig. 1).

Destiné par son père à l'état ecclésiastique, Tournefort étudiait chez les Jésuites d'Aix, mais ne se faisait aucun scrupule de manquer la classe de temps à autre pour aller herboriser à la campagne. Les sciences physiques et naturelles l'attiraient irrésistiblement. Il s'abandonnait à l'examen des plantes dans le jardin d'un apothicaire d'Aix et dans les enclos des environs, dût-il y recevoir parfois des pierres lancées par les paysans, qui le prenaient pour un voleur.

En 1677, son père vint à mourir, et il quitta aussitôt le séminaire; encouragé par un oncle paternel, médecin habile et praticien estimé, aidé par les leçons d'un apothicaire son compatriote, il se livra définitivement à ses études préférées. Après avoir dressé un herbier de la flore d'Aix et exploré le Dauphiné et la Savoie, il partit en 1679 pour Montpellier, où il se perfectionna dans l'anatomie et la médecine. Le riche jardin des plantes qu'avait naguère établi Henri IV dans cette ville ne suffit point à son activité dévorante; il parcourut dans un rayon de plus de dix lieues cette région que Linné devait appeler le paradis des botanistes. Deux ans plus tard, il est à Barcelone, poursuit ses recherches dans les montagnes de Catalogne avec de nombreux condisciples et gagne les Pyrénées; objet des mésaventures les plus fâcheuses, dévalisé plusieurs fois, obligé ici de cacher son argent dans le pain noir qui lui servait de nourriture, enseveli plus loin sous les débris de la cabane qui l'avait abrité pendant la nuit, toujours réduit au plus strict nécessaire, il supportait tout avec vaillance pour l'amour de la botanique. Telle était déjà son universelle renommée qu'en 1683, n'ayant encore rien publié, il dut venir à Paris à la pressante sollicitation de Fagon, qui se démit en sa faveur de la place de professeur de botanique au Jardin Royal des plantes.

Tournefort sut grouper autour de lui une grande quantité d'étudiants français et étrangers, qui suivirent avec fidélité ses cours et ses herborisations aux environs de Paris; par ses soins, le Jardin du Roi prit un accroissement considérable. Bientôt il retourna en Espagne, visita le Portugal, étudia en Andalousie la fécondation des palmiers, passa en Angleterre et en Hollande, voyant des plantes, les observant et méditant sur elles « sans autre maître que son génie », gagnant partout l'estime et l'amitié des savants qu'il rencontrait. Autant par pur patriotisme que par attachement à la grandeur scientifique de la France, il refusa de succéder à Hermann, professeur de botanique à Leyde, quelque avantage et honneur qu'il y dût trouver.

Son mérite lui ouvrit en 1691 les portes de l'Académie des sciences, où il entra sous les auspices de l'abbé Bignon. En 1694 parut son premier ouvrage intitulé : *Eléments de botanique, ou Méthode pour connaître les plantes*. Reçu docteur en médecine de la Faculté de Paris, il publie en 1698 : *l'Histoire des plantes qui naissent aux environs de Paris avec leur usage dans la médecine*. « Ce livre seul répondrait suffisamment au reproche que l'on fait quelquefois aux médecins de n'aimer pas les remèdes tirés des simples, parce qu'ils sont trop faciles et d'un effet trop prompt. » (1) En 1700 vinrent les *Institutiones rei herbariæ*, traduction latine et amplification des *Eléments de botanique*. La préface de cette œuvre contient l'exposé du système de Tournefort. Jusqu'alors le « Pinax » de Bauhin avait été l'évangile des botanistes; maintenant allait régner pendant un siècle dans la science le nom de Tournefort, digne précurseur de Linné.

C'est peut-être dans la *Relation d'un voyage au Levant, fait par ordre du roi*, écrite sous forme de lettres au comte de Pontchartrain, secrétaire d'État, que Tournefort donne toute sa mesure. A visiter, en compagnie du jeune médecin allemand Gundels-

(1) Lettre I.

(2) La famille de Tournefort, dont la branche mâle s'éteignit en 1774, était originaire de Tours en Touraine, d'où son bisaïeul, Jean Mesnagier, dit Pitton, avait été attiré à Aix par son oncle maternel, Martin Pitton, natif aussi de Tours et pourvu en 1557 d'un canonicat au Chapitre de Saint-Sauveur. Ce Jean Mesnagier eut deux fils qui ne portèrent jamais d'autre nom que celui de Pitton, pour se conformer aux volontés du chanoine : l'aîné fut l'aïeul du botaniste et le cadet fut le père du médecin Jean-Scholastique Pitton, né à Aix en 1621, auteur d'une histoire de la ville d'Aix. (Roux-Alpheran, *les Rues d'Aix*.)

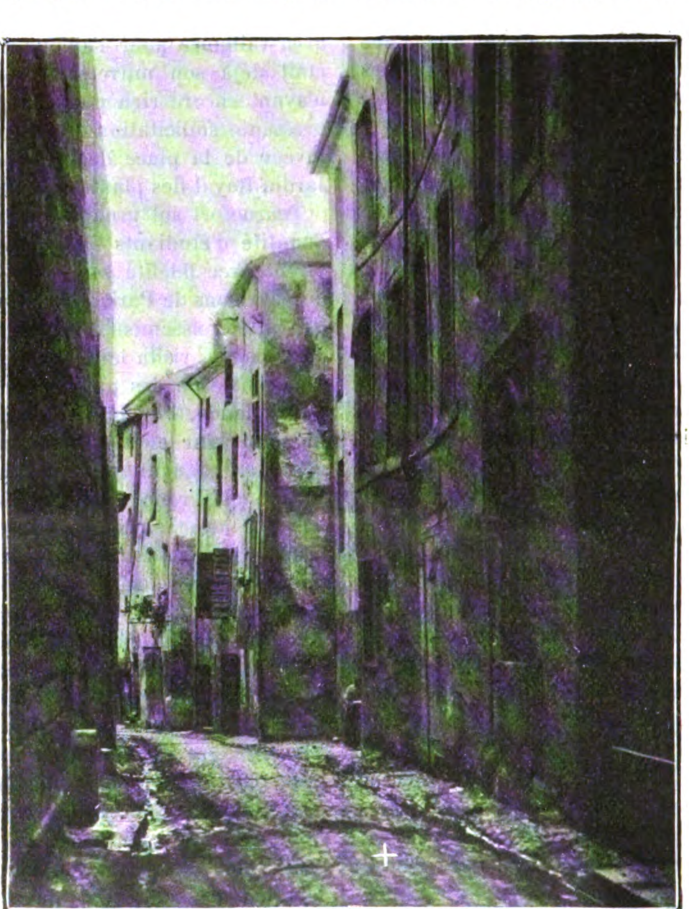
(1) Fontenelle. *Éloge de Tournefort prononcé à l'Académie des sciences, le 10 avril 1709.*

heimer et du peintre Aubriet, Candie, tout l'archipel, Constantinople, la mer Noire, l'Arménie, la Géorgie, le mont Ararat et Smyrne, il ne se montre pas seulement botaniste passionné, il se révèle encore tour à tour érudit, artiste, archéologue, numismate, géographe, philosophe, minéralogiste, zoologiste.

Avec quelle bonne grâce il entremêle fines railleries inspirées par un scepticisme de bon aloi, anecdotes caractéristiques et descriptions savantes! Ces pages attrayantes, pleines de bonhomie et de pittoresque, en même temps que du plus exact esprit d'observation, ont, en outre, un mérite littéraire qui n'est pas inférieur à la valeur documentaire des renseignements qu'elles renferment.

A plusieurs reprises l'auteur revient sur la passion que ses amis et lui avaient d'herboriser ; ils ne s'en laissent point distraire : « L'amour des plantes nous occupait entièrement. » (1) De fait, rien n'arrêtait leur ardeur : ils recherchaient des plantes, la nuit même, au clair de lune, comme à Iekmansour. Plus d'une fois, les voyageurs se trouvèrent en péril : à Joura, point de sommeil, de peur que les mulots ne leur rongeassent les oreilles (2) ; à Thermie, ils courent le risque d'être fusillés (3) ; à Saint-Minas, après toute une journée d'herborisation sous la pluie, les éclairs et le tonnerre, un ouragan renverse, la nuit, leur misérable hutte où l'eau pénétrait déjà de toutes parts (4) ; en d'autres régions, ils ont à redouter d'être attaqués par quelque troupe de brigands; en traversant la rivière d'Arpajo, Tournefort manque de se noyer; au hasard d'être dévorés par les tigres, en proie à la soif, harassés de fatigue, les voyageurs gravissent le mont Ararat. Toujours « l'amour des plantes l'emporta sur toutes les autres difficultés » (1). Il fallait « mériter les noms de martyrs de la botanique » (2). Mais découvrait-on de nouvelles plantes, tout s'oubliait : « Rien n'adoucit plus nos peines que deux plantes admirables », écrit Tournefort après avoir été maltraité par le vent du Nord et la pluie dans un lieu marécageux pendant une semaine (3).

Entre temps, le docteur en médecine prodiguait ses soins aux malades des bateaux, de la caravane ou des localités où il logeait, tâtant le pouls à l'un et le tenant quitte avec deux saignées et une purgation, délivrant un autre de ses hémorrhoïdes. Ce genre de complaisance n'était point sans lui valoir les bons offices de ceux qu'il obligeait de la sorte. « Tant il est vrai qu'il y a d'honnêtes gens partout et qu'une boîte de remèdes bien choisis, bien préparés et donnés à propos est un excellent passeport. Il n'y a point de lieu sur la terre où l'on ne se fasse de bons amis avec le secours de la médecine; le plus grand jurisconsulte de France passerait pour un personnage fort inutile en Asie, en Afrique et en Arménie; les plus profonds et les plus zélés théologiens n'y feraient pas de grands progrès, si le Seigneur ne touchait efficacement le cœur des infidèles : mais comme on fuit la mort par tout pays, on y recherche et on y vénère les médecins. Le plus grand éloge qu'on puisse faire de notre profession, c'est de convenir qu'ils sont nécessaires, car le Seigneur n'a établi la médecine que pour le soulagement du genre humain. » (4) Et l'auteur prie qu'on lui pardonne cette petite digression en faveur de son métier.



(HERAUD, phot., Aix.)

Fig. 1. — **Maison natale de Tournefort.**

(Cette maison est au-dessus du signe +.)

(1) Lettre XVI.
(2-3) Lettre VIII.
(4) Lettre X.

(1-2) Lettre XIX.
(3) Lettre XVI.
(4) Lettre XIX.

Dans la même lettre, il déplore que, faute de se pouvoir transporter aux lieux d'où sont tirées les diverses drogues pour les étudier par soi-même et à loisir, on n'écrive guère leur histoire que de façon défectueuse : « Après cela, je ne suis pas surpris si ceux qui se mêlent d'écrire l'Histoire des drogues font tant de bévues; et moi le premier. » En tous temps, il n'est que les vrais savants pour laisser tomber de leur plume pareil aveu.

Partis le 9 mars 1700, Tournefort et ses deux compagnons rentraient en 1702 « à Marseille, le 3 juin, veille de la Pentecôte, où nous rendîmes grâce à Dieu de nous avoir conservés pendant le cours de notre voyage » (1). Entre autres richesses ils rapportaient 1 356 nouvelles espèces de plantes.

Pour affronter victorieusement tant de péripéties et de dangers, Tournefort, laborieux et d'un tempérament vif, était heureusement doué d'une santé robuste. Un grand fond de gaieté naturelle, qui n'était pas moins apprécié que son savoir par ceux qui l'approchaient, le soutenait au travail. « Son corps aussi bien que son esprit avait été fait pour la botanique. » (2) D'un courage et d'une sobriété à toute épreuve, il supportait de rudes privations et de longues abstinences sans en trop souffrir.

A Aix-en-Provence, un fort beau buste de Tournefort, en marbre, orne, avec celui d'Adanson, le hall d'entrée du nouveau Muséum d'histoire naturelle fondé en 1900. Nous sommes heureux d'en donner ici une reproduction (fig. 2).

(Héraud, phot., Aix.)

Fig. 2. — **Buste de Tournefort par Ramus.**

(Muséum d'Aix-en-Provence.)

De retour à Paris, il songea à reprendre la pratique de la médecine. La recherche de la clientèle, l'importance de ses cours au Jardin Royal (3) et au Collège Royal, les fonctions de l'Académie, la rédaction de son dernier voyage lui rendaient nécessaire le repos de la nuit; le savant n'en prolongeait pas moins ses veilles dans d'autres travaux. Sa forte constitution, qui lui permettait de se surmener assez longtemps sans en être sensiblement incommodé, s'altéra enfin. Sur ces entrefaites, il fut frappé, comme autrefois Morison (1), en pleine poitrine par la flèche d'une charrette dans la rue Copeau. Cet accident l'acheva; malade, il ne fit plus que languir pendant quelques mois et mourut le 28 décembre 1708.

Par son testament, il laissait au roi, pour l'usage des savants, son cabinet de curiosités, qui n'était pas estimé moins de 50 000 livres, et léguait à l'abbé Bignon ses livres de botanique.

La place d'intendant au Jardin du Roi était dès lors vacante; Fagon la fit donner à Antoine de Jussieu, qui venait d'arriver à Paris après avoir terminé ses études médicales; en raison de son estime pour Tournefort, ce dernier se fit un honneur de publier une nouvelle édition des *Institutiones rei herbariæ*, enrichie d'un corollaire contenant l'énumération de toutes les plantes rapportées d'Orient par son illustre prédécesseur.

Léon Goudallier.

(1) Lettre XXII.

(2) Fontenelle, *op. cit.*

(3) « Je démontrais tous les ans dans mes leçons ordinaires du Jardin Royal plus de 3 000 plantes en six semaines de temps, sans pouvoir démontrer celles qui ne paraissent pas dans la saison. Théophraste et Dioscoride seraient bien surpris, s'ils revenaient au monde, de jeter les yeux sur ce prodigieux recueil de plantes qui se voient dans nos jardins; car il s'en fallait beaucoup qu'ils en connussent autant. » *Rel. d'un voy. au Levant*. Lettre XII.

(1) Morison, botaniste anglais, né à Aberdeen, en 1620; mort à Londres, en 1683.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

SÉANCE DU LUNDI 1er FÉVRIER 1909

Présidence de M. Bouchard.

Sur la diffusion des engrais salins dans la terre. — MM. MUNTZ et GAUDECHON, à la suite de nombreuses expériences, ont constaté que les matières salines qu'on emploie pour la fumure des terres, telles que le nitrate de soude, le sulfate d'ammoniaque, le chlorure et le sulfate de potassium, ne se dissolvent que très lentement dans le sol, ne trouvant aux places où elles sont tombées qu'une quantité insuffisante d'eau pour opérer cette dissolution.

L'eau disséminée dans le sol s'accumule vers la place où se rencontrent les sels; ceux-ci se dissolvent peu à peu en constituant des taches plus ou moins grandes; mais les parties où ne se trouvent pas les sels sont, au contraire, desséchées, et cette situation dure très longtemps, car les sels ne se diffusent que très lentement, et les taches qui indiquent leur place ne s'agrandissent qu'avec une grande lenteur.

Ces observations donnent l'explication d'un fait souvent constaté dans la pratique agricole, celui de la mauvaise levée des graines quand on répand des engrais salins à l'époque des semailles. Voici ce qui se produit alors: les graines qui tombent dans les parties humides, où le sel reste concentré, se trouvent en présence d'une solution fortement salée, qui fait périr la jeune plante dès la germination; celles qui tombent dans les intervalles entre les taches sont en présence d'une terre qui s'est desséchée par la migration de l'eau, et dès lors la germination n'a pas lieu.

La terre est un milieu discontinu, dans lequel la diffusion des matériaux, même les plus solubles, ne se fait qu'avec une extrême lenteur, où peuvent coexister, pendant un long temps, des zones de composition différente, que les façons culturales finissent par unifier.

L'activité comparée des essaims des Léonides et des Géminides le 14 novembre 1907. — MM. MAURICE FARMAN et E. TOUCHET ont organisé, on se le rappelle, des observations systématiques des étoiles filantes à l'Observatoire de Chevreuse, et ont obtenu que des observations simultanées seraient faites à l'Observatoire de Besançon à 335 kilomètres environ.

Malheureusement le ciel n'a jamais été découvert en même temps dans ces deux stations en 1908, et, quoiqu'ils n'aient pu vérifier leurs premières conclusions, les auteurs donnent les résultats obtenus en 1907.

Leurs observations ont démontré dans la nuit du 13 au 14 novembre 1907 l'activité remarquable présentée par l'essaim des Gémeaux et le petit nombre des Léonides. Cette différence ne s'était pas montrée dans les observations antérieures où, tout au contraire, les Léonides dominaient de beaucoup.

Action de l'air et des agents oxydants sur les charbons. — L'étude de l'altération des houilles à l'air offre un intérêt considérable au point de vue pratique, car à cette question se rattache l'examen des phénomènes qui président à l'inflammation spontanée du charbon, soit dans les mines, soit dans les locaux d'emmagasinage. Les travaux de M. Fayol et les recherches de M. Mahler ont montré que la cause de ce phénomène réside dans une véritable oxydation de la matière charbonneuse.

M. BOUDOUARD a repris cette étude et a reconnu qu'au contact de l'air les charbons augmentent de poids par suite de l'absorption d'oxygène; le phénomène est beaucoup plus net si l'on fait intervenir l'action de la chaleur. Les houilles à coke, oxydées à 100° par exemple, ont perdu complètement leur pouvoir cokéfiant; de plus, elles renferment de l'acide humique, alors qu'initialement elles n'en contenaient pas. Il est facile d'obtenir une oxydation plus grande et, par suite, une plus forte proportion d'acide humique, en employant un oxydant énergique comme l'acide nitrique concentré.

Extension aux colloïdes de la notion de solubilité. — La notion de solution saturée, sous sa forme ordinaire, n'est pas applicable aux colloïdes. En effet, tandis qu'un sel cristalloïde se dissout dans l'eau dans des proportions constantes, un colloïde amené à l'état solide, ou bien ne se redissout pas (sulfure d'arsenic), ou se dissout en proportions presque indéterminées (gomme, gélatine, acide tungstique).

Mais il existe un autre procédé pour définir la solubilité d'une substance. Une solution de cette substance sera enfermée dans un vase perméable au dissolvant, imperméable au corps dissous, et l'on exercera sur elle une pression supérieure à la pression osmotique de ce corps. Le dissolvant filtrera au travers de la paroi, et la concentration ira en augmentant jusqu'à une certaine limite qui (abstraction faite des phénomènes de sursaturation) définira la solubilité à la température de l'expérience.

M. DUCLAUX, en collaboration avec M. J.-H. Russenberger, a, d'après ce principe, déterminé la solubilité des colloïdes en les filtrant sous pression à travers certaines membranes, notamment en collodion.

Cette solubilité est très variable d'un colloïde à l'autre. Elle est, par exemple, à la température ordinaire, voisine de 4 pour 100 pour la gélatine, moindre que 1 pour 100 pour la gélose, supérieure à 60 pour 100 pour certaines variétés d'oxyde de fer et d'acide tungstique. La pression osmotique maxima est variable dans des limites beaucoup plus étendues; plus faible que 2 centimètres d'eau pour le platine de Bredig, elle dépasse 20 mètres pour l'hydrate de fer, et est sensiblement nulle pour un colloïde voisin de son point de coagulation.

Un grand nombre d'expériences suggèrent que la solubilité est en rapport très étroit avec les propriétés de la micelle elle-même (grosseur, composition chimique ou charge électrique) et dépend surtout de cette dernière. L'étude de la solubilité est donc, en réalité, l'étude des propriétés irréductibles de la micelle. Or, c'est évidemment par l'étude de ces propriétés qu'on peut espérer réduire à quelque chose de plus simple les apparences si complexes que nous offrent les colloïdes, et préparer la voie à une conception générale.

Sur la maltase du maïs. — Tous les auteurs qui ont étudié les diastases des semences de maïs y ont constaté la présence de maltase, mais leurs conclusions touchant les propriétés de cet enzyme sont loin d'être identiques : c'est ainsi que son optimum d'activité est fixé tantôt à 50°, tantôt à 60°.

M. R. HUERRE expose dans cette note le résultat de ses recherches sur deux espèces particulièrement caractéristiques et en quelque sorte opposites, bien qu'elles

soient cultivées dans le même pays, le maïs blanc hâtif et le maïs jaune hâtif des Landes.

La maltase du maïs blanc hâtif des Landes présente son optimum au-dessous de celui de l'amylase : elle agit mieux à 15° qu'à 50° et est détruite à cette température avant que la transformation du maltose fourni par l'amylase ne soit complète.

Le maïs jaune hâtif des Landes contient une maltase agissant de 22° à 80° et ayant son optimum à 60°; il la nomme maltase haute, par opposition à celle décrite précédemment.

De l'emploi de l'arséniate ferreux contre les insectes parasites des plantes. — Tous les sels solubles d'arsenic ont, même à faible dose, une action nocive sur les parties vertes des végétaux, qu'ils détruisent à dose vraiment insecticide.

Parmi les sels réputés insolubles : le vert de Scheele ou arsénite de cuivre et le vert de Schweinfurth ou acéto-arsénite de cuivre, après addition d'une quantité suffisante de chaux, ne brûlent pas les végétaux et exercent une action insecticide nettement marquée. Ils manquent seulement d'adhérence.

L'arséniate de plomb seul, préparé par double décomposition au moment de l'emploi, satisfait bien aux qualités générales qu'un insecticide doit présenter; il foudroie véritablement les insectes et ne brûle pas les végétaux même à des concentrations élevées.

MM. Vermorel et Dantony proposent de leur substituer la bouillie à base d'arséniate ferreux. La bouillie à l'arséniate ferreux tue les insectes à partir de 100 grammes par hectolitre (la concentration la meilleure varie entre 150 et 200 grammes), et il est superflu de dépasser cette dernière dose.

Recherches sur la contagion de la tuberculose par l'air. — MM. Le Noir et Jean Camus rendent compte d'expériences qui leur permettent d'affirmer que, conformément à l'opinion classique ancienne, la tuberculose est contagieuse par l'air et par les poussières desséchées, et ceci à plusieurs mètres de distance du lit des tuberculeux.

Les recherches entreprises dans ces dernières années sur l'infection tuberculeuse par les voies digestives sont du plus haut intérêt, mais il serait regrettable qu'elles détournassent l'attention du danger très réel d'infection par l'air, et que les mesures qui ont pour but de diminuer cette dernière contagion subissent un temps d'arrêt.

Sur l'existence de la houille à Gironcourt-sur-Vraine (Vosges). — Il a déjà été rendu compte à l'Académie des sciences, en 1905, des résultats obtenus dans les sondages de recherche du prolongement en Meurthe-et-Moselle du bassin houiller de Sarrebrück. M. René Nicklès signale les résultats obtenus dans un nouveau sondage entrepris par le Syndicat vosgien de recherches minières sur l'initiative de MM. Jean Buffet et Victor Sepulchre, sondage situé, non plus sur le prolongement de l'anticlinal de Sarrebrück, mais sur le flanc Sud du synclinal de Sarreguemines, qui a traversé à Gironcourt-sur-Vraine (Vosges), à 15 kilomètres à l'Ouest de Mirecourt, deux couches de houille aux profondeurs de 700 et 823 mètres. La première constatation (8 décembre 1908) effectuée par MM. Vaudeville et Guillaume, ingénieurs au Corps des mines à Nancy, a fait connaître l'existence d'une couche de houille de 0,70 m à la profondeur de 700 mètres. L'analyse de la houille extraite a donné 32 pour 100 de matières volatiles. Cette houille vient donc se classer parmi les charbons gras: elle donne un coke dur à éclat métallique; il est permis d'espérer qu'elle pourrait être utilisée pour la fabrication du coke métallurgique. La deuxième constatation (23 janvier 1909) a révélé l'existence d'une couche composée de deux bancs de charbon de 0,40 m et 0,20 m séparés par un banc de schistes de 0,40 m.

La découverte de la houille à Gironcourt peut être grosse de conséquences au point de vue industriel, si, ce qui est encore nécessaire, de nouveaux sondages viennent révéler de nouvelles couches exploitables.

Sur une fructification de Lycopodinée trouvée dans le Trias. Note de M. P. Fliche. — M. J. Merlin présente les résultats des mesures micrométriques faites à l'Observatoire de Lyon lors de l'éclipse de Soleil du 28 juin 1908. — Recherches nouvelles sur l'absorption sélective et la diffusion de la lumière dans les espaces interstellaires. Note de M. G.-A. Tikhoff. — Sur les familles de Lamé composées de cyclides de Dupin. Note de M A. Demoulin. — Sur les lignes géodésiques, à propos de la récente note de M. Drach. Note de M. Hadamard. — Sur les intégrales d'une équation différentielle algébrique de premier ordre. Note de M. Pierre Boutroux. — Représentation approchée des fonctionnelles continues par une intégrale multiple. Note de M. Fréchet. — Sur le déclin de la phosphorescence à basse température. Note de M. J. de Kowalski. — Nouvelles réactions de la dioxyacétone. Note de M. G. Denigès. — Sur la formation d'acide cyanhydrique dans l'action de l'acide nitrique sur les phénols et les quinones. Note de MM. A. Seyewetz et L. Poizat. — Action du nitrosobenzène sur les amines secondaires. Note de MM. P. Freundler et Juillard. — Sur quelques réactions du dihydrure d'anthracène 9-10 et de l'anthranol. Note de M. R. Padova. — Sur la combustion des gaz sans flamme et sur les conditions d'allumage par incandescence. Note de M. Jean Meunier. — Action des acides sur la peroxydiastase. Note de M. Gabriel Bertrand et Mlle M. Rozenband. — A propos de l'anatomie du thymus humain. Note de M. René Carchet. — Nouvelles recherches cytologiques sur l'autolyse aseptique du foie. Note de M. L. Launoy. — M. Doumer s'efforce d'établir que la détente artérielle produite par la d'Arsonvalisation est, en général, durable et persiste tant que les détendus se maintiennent dans de bonnes conditions d'hygiène physique, morale et intellectuelle. — Sur les cristaux de la Blatte. Note de M. P. Hallez. — Sur les divers types de stolons chez les Syllidiens, spécialement sur une nouvelle espèce (*Syllis cirropunctata* n. sp.) à stolon acéphale, et sur la réobservation du stolon tétracère de *Syllis amica* Quatref. Note de M. A. Michel. — Sur les cycles évolutifs d'un Scyphistome. Note de M. Edgar Hérouard.

SOCIÉTÉ ASTRONOMIQUE DE FRANCE

SÉANCE DU 3 FÉVRIER 1909

M. C. Lallemand, membre du Bureau des Longitudes, a profondément étonné son auditoire en lui apprenant que l'ensemble du globe terrestre est soumis à des mouvements comparables à ceux qui agitent deux fois par jour l'eau des océans.

Le savant géodésien s'attendait, il le déclare d'ailleurs, à soulever la surprise et même l'incrédulité de ses collègues de la Société; mais si cette idée paraît nouvelle, c'est simplement parce que la nature ne nous offre aucun moyen de nous rendre compte par l'observation directe du phénomène qu'il signale. Nous nous trouvons dans la même position que des marins qui n'auraient jamais vu les côtes et auxquels on apprendrait subitement que l'élément sur lequel ils naviguent depuis leur enfance possède un niveau variable à chaque instant.

Après plusieurs autres auteurs, l'illustre lord Kelvin et sir G.-H. Darwin avaient tenté inutilement de fournir la preuve de cette hypothèse, avec des appareils dans la construction desquels ils avaient mis toute leur ingéniosité; ce dernier, même, désespéra d'arriver jamais à la solution.

Le problème semblait donc abandonné, lorsqu'il fut repris il y a cinq ans par M. Hecker, de l'Observatoire de Potsdam. Ce physicien a fait installer des appareils d'une délicatesse invraisemblable dans un laboratoire placé à 25 mètres au-dessous de la surface du sol. La raison de ce puissant isolement est facile à comprendre. Les différences d'attraction qu'il faut constater sont tellement minimes que pour éviter que les indications des instruments ne soient viciées par une foule de circonstances échappant à tout contrôle, telles que les variations de chaleur, d'humidité, de pression, il faut se placer dans des conditions tout à fait exceptionnelles de stabilité atmosphérique.

Les *marées de l'écorce terrestre* ont une certaine amplitude; d'après M. Lallemand, leur valeur est d'environ 0,20 m dans chaque sens, ce qui porte l'importance de la marée à 0,40 m. Mais les indications d'après lesquelles ces oscillations peuvent être enregistrées sont tellement minimes qu'il faut les multiplier des milliers de fois avant de leur faire atteindre des fractions visibles de millimètre.

Nous n'insisterons pas sur les conclusions que M. Lallemand tire de ces difficiles expériences; il nous a semblé que la plupart des membres qui nous entouraient n'étaient pas loin de les considérer comme paradoxales. Mais le savant géologue a déjà justifié sa manière de voir dans une note dont le *Cosmos* rendra compte.

A peine cette brillante étude des effets de l'attraction des astres sur les profondeurs de la terre avait-elle pris fin, que M. Salet, aide-astronome à l'Observatoire de Paris, nous arrache à notre planète et nous transporte dans le Soleil lui-même.

Ce jeune émule des Janssen, des Secchi, des Lœwy, a eu l'heureuse idée d'appliquer le polariscope d'Arago à l'analyse de la lumière émanant de la couronne solaire. Ces observations n'ont malheureusement lieu d'une façon décisive que dans les rares moments où le disque solaire étant caché par la Lune, on peut analyser les phénomènes lumineux produits par l'atmosphère coronale de l'astre qui nous éclaire.

L'année 1909 ne permettra pas aux astronomes français de vérifier les conclusions de l'orateur, mais en 1910 une magnifique éclipse totale viendra se montrer dans une grande partie de la France et permettra des expériences du plus haut intérêt scientifique.

M. Quenisset annonce qu'en observant et en photographiant systématiquement la comète Morehouse, son attention a été attirée par une étoile dont les clichés paraissaient offrir des caractères surprenants. Lorsque la comète eut cessé de briller dans notre ciel, l'habile astronome de Juvisy songea à découvrir la raison de cette anomalie qui l'intriguait singulièrement.

A sa grande surprise, il découvrit qu'il avait affaire, non point à une étoile ordinaire, mais à une étoile nébuleuse de 7e grandeur, c'est-à-dire que cet astre est entouré d'une faible nébulosité.

Aucun catalogue ne faisant mention de cette nébuleuse, M. Quenisset crut devoir en référer au doyen des astronomes s'occupant de ce genre d'études. M. Wolf répondit d'Heidelberg qu'il fallait en effet inscrire cet astre dans la nomenclature des étoiles nébuleuses.

M. Puiseux, président de la séance, félicita en termes chaleureux le savant collaborateur de M. Flammarion en l'engageant à continuer dans l'étude de cette science divine le même zèle intrépide.

W. DE FONVIELLE.

BIBLIOGRAPHIE

Les Synesthésies, par HENRY LAURES. Un vol. in-16 de la *Bibliothèque de psychologie expérimentale et de métapsychie* (1,50 fr). Librairie Bloud et Cie, Paris.

L'auteur a voulu envisager l'intéressante question des synesthésies (audition colorée, etc.) sous un jour nouveau. Il les a réparties en deux groupes:

1o Les synesthésies ne présentant aucun caractère émotionnel, du type de l'audition colorée simple.

2o Les synesthésies dans lesquelles l'une des données sensorielles, ou toutes deux, sont de caractère émotionnel, en indiquant les affinités existant entre ces phénomènes et les « correspondances » que nous établissons consciemment entre deux sensations d'ordre différent.

Envisagées ainsi, les synesthésies du premier type paraissent pouvoir s'expliquer par les théories physiologiques. Les autres seraient une conséquence des premières. On les remarquerait surtout chez des sujets, soit anormaux, soit de culture développée; elles pourraient trouver des explications dans une théorie psychologique de l'émotivité.

Les préjugés sur la folie, par Mme la princesse LUBOMIRSKA. Un vol. in-16 de la *Bibliothèque de psychologie expérimentale et de métapsychie* (1,50 fr). Librairie Bloud et Cie, 7, place Saint-Sulpice, Paris.

Il y a beaucoup de préjugés à combattre au sujet de l'aliénation mentale. L'aliéné est le malade qu'on doit essayer de guérir et contre lequel la société a le devoir de se protéger.

L'auteur, qui depuis de longues années s'intéresse au sort des aliénés guéris et fait partie du patronage qui guide leurs premiers pas hors de l'asile, a pu voir combien ces préjugés rendaient intolérable la situation des aliénés guéris dans la société.

Pour être utile aux aliénés, il faut combattre les préjugés dont ils sont les victimes. Au nombre de

ces préjugés est celui de l'origine surnaturelle de leur maladie, préjugé sur lequel l'auteur insiste plus que de raison. La phrase : « Au moyen âge, l'origine surnaturelle de la folie était un dogme : l'aliéné, maudit de Dieu, préférant servir l'esprit du mal, est traîné au bûcher pour crime de sorcellerie », qu'on trouve dans la préface écrite par le Dr Jules Voisin pour cette brochure est plus qu'une exagération. Folie et sorcellerie n'ont jamais été synonymes, même au moyen âge.

Pourquoi et comment on fraude le fisc, par C. Lescœur, Dr en droit, professeur à la Faculté libre de droit de Paris. Un vol. in-16 de 277 pages, 3,50 fr. Bloud et Cie, éditeurs, 7, place Saint-Sulpice, Paris (VIe).

Ce titre ne doit pas laisser croire que l'auteur s'est proposé pour but de légitimer les fraudes envers le fisc et de signaler les moyens de les pratiquer efficacement. Ce but serait parfaitement immoral. M. Lescœur poursuit une autre fin. Abordant deux impôts en particulier, celui établi sur le capital et celui en voie d'être établi sur le revenu, il nous montre en quel sens ces charges sont légitimes, et comment elles en viennent à être d'une exagération indéniable, et même, en certains cas, monstrueuse, De là les fraudes, de là *l'évasion* des capitaux.

Ces procédés des contribuables sont-ils légitimes? A cela, M. Lescœur répond : Si l'on s'inspire du bon sens, si bien traduit en une formule du cardinal d'Annibale, il n'est pas au monde une puissance « qui puisse obliger en conscience de lui faire connaître toute la fortune que l'on possède et dont l'existence ne peut être légalement établie » mais il est bien certain d'autre part que le mensonge est interdit par la loi divine.

Ajoutons, pour marquer mieux encore l'intérêt de cette étude que M. Lescœur analyse très nettement et apprécie, dans son livre, le projet Caillaux d'impôt sur le revenu en discussion devant le Parlement et déjà voté par la Chambre.

Le problème des retraites ouvrières, par G. Olphe-Galliard, docteur en droit. Un vol. in-16 de 356 pages (collection des *Etudes de morale et de sociologie*), 3,50 fr. Bloud et Cie, éditeurs, 7, place Saint-Sulpice, Paris, VIe.

Le problème des retraites ouvrières est l'un des plus pressants et des plus délicats qui se posent devant le sociologue, le législateur et le moraliste. Comment l'aborder? M. Olphe-Galliard estime que c'est par une méthode très compréhensive qui s'inspirera et de la connaissance de la nature humaine et de l'observation des faits dans les expériences acquises déjà ou qui s'offrent à nos esprits. Ces expériences, elles ont pour théâtre les grandes nations civilisées : c'est ainsi qu'en les enregistrant, notre auteur est amené à les caractériser et nous expose les résultats obtenus par l'initiative privée aux États-Unis et en Angleterre, la liberté subsidiée en Belgique et en Italie, la liberté encouragée en France, l'assurance obligatoire en Allemagne et en France, la pension complémentaire en Danemark, en Australasie et en Angleterre.

Aucun de ces systèmes pourtant n'est exempt d'imperfections et d'inconvénients. Même en amalgamant ce que chacun contient de meilleur, on restera loin de l'idéal. Pour se rapprocher de celui-ci, il faut que la loi, que l'État ne soient pas seuls à assurer la paix aux dernières années des travailleurs : ceux-ci doivent savoir épargner et prévoir, et les hommes chargés d'appliquer les lois doivent agir avec impartialité et discernement.

Exposé lucide, critique sereine et conclusions marquées au sceau de la sagesse, ces trois mots disent, selon nous, l'essentiel du beau et bon livre de M. Olphe-Galliard.

Le Maroc d'aujourd'hui et de demain, par le Dr Mauran, médecin du gouvernement français. Un vol. in-16 de xii-210 pages (2,50 fr). Henry Paulin et Cie, éditeurs, Paris, 1909.

Étude intéressante, au double point de vue politique et social, de la société marocaine durant la période qui s'étend des derniers mois du règne d'Abd-el-Azis à la proclamation d'Hafid et à la tentative actuelle de réorganisation des grands fiefs marocains.

Dans cette analyse captivante, l'auteur a su jeter la note chatoyante et pittoresque en dépeignant quelques coins de vie marocaine.

Si l'on songe que le Dr Mauran a créé depuis trois ans son dispensaire à Rabat, un des points les plus difficiles de la côte et l'un des boulevards les plus importants de la vieille bourgeoisie marocaine; si l'on ajoute que c'est à Rabat qu'Abd-el-Azis a vécu le dernier chapitre si mouvementé de son histoire, on comprendra quelle merveilleuse moisson de documents humains le docteur a pu glaner et combien son étude présente de suggestive actualité.

Agenda Lumière pour 1909. Un vol. in-16 de 444 pages (1 fr). Gauthier-Villars, éditeur, 55, quai des Grands-Augustins, Paris.

Cet agenda, bien connu de tous les photographes, contient, comme les années précédentes, un grand nombre de renseignements généraux, de formules diverses et un résumé des travaux d'ordre photographique faits pendant le courant de l'année. Il donne, entre autres choses, une étude très à jour des plaques autochromes qui indique les deux modes de développement (à l'obscurité et à la lumière), les procédés convenables pour remédier à un écart de pose préjudiciable particulièrement pour ce genre de plaques, enfin les causes d'insuccès dans la manipulation de ces plaques et les moyens d'y remédier. Citons encore une note sur l'éclairage du laboratoire avec des lumières inactiniques, et enfin une autre sur les poudres-éclairs.

FORMULAIRE

Pour boucher les trous de la fonte. — Employer un alliage de six parties de plomb, deux parties d'antimoine, une partie de bismuth. Cet alliage possède la curieuse propriété de se dilater par refroidissement. Il se prêtera donc fort bien à la réparation des trous dans les pièces en fonte. (*Électricien*.)

PETITE CORRESPONDANCE

M. d'O., à V.-s.-M. — *L'Almanach des aviateurs pour 1909* (0,75 fr), chez Méricant, 1, rue du Pont-de-Lodi, donne le moyen de construire un planeur, et les adresses de fournisseurs des matériaux nécessaires. Vous pouvez vous adresser aussi à l'établissement des frères Voisin, 34, quai du Point-du-Jour, à Billancourt (Seine). — Petits moteurs de 1 1/4 cheval (5 kilogrammes), chez Herdtlé et Bruneau, 38 *bis*, rue de la Chine, à Paris. — Nous en ignorons le prix exact, 200 francs environ.

M. A. P., à L. — Il y a cent manières de colorer les métaux. Par exemple, si on chauffe le laiton et qu'on le couvre d'une solution de chlorure de cuivre, on obtient une belle couleur violette plus ou moins accentuée. Voyez, d'ailleurs, le numéro 1251 du *Cosmos*, p. 82, où vous trouverez différentes formules.

M. de M.-P., à A. — *Précis de cosmographie*, de P. Porchon (2 fr), librairie Dunod, quai des Grands-Augustins. Si ce livre ne vous suffisait pas, nous vous indiquerions ensuite un ouvrage d'astronomie.

M. L. C., à C. — 1° Braise chimique : On trempe la braise, placée dans une passoire, dans une dissolution d'acétate de plomb, on laisse sécher, et on a un produit essentiellement dangereux au point de vue hygiénique. (Voir *Cosmos*, n° 999, p. 382, 19 mars 1904). — 2° Pour teindre le sapin et lui donner l'aspect de chêne, voir *Cosmos*, n° 1037, p. 766 (10 décembre 1904). — 3° Ces livres existent, nous pouvons vous citer celui de M. de Vaulabelle : *la Science au théâtre* (5 fr), librairie H. Paulin, 21, rue Hautefeuille, Paris.

M. F. A., à M. — Il n'existe pas dans le commerce de moteur de si petite puissance sous un poids aussi faible. On pourrait tenter d'employer un petit moteur électrique avec quelques accumulateurs, mais le poids sera encore bien supérieur au chiffre indiqué. La maison Herdtlé et Bruneau, 38 *bis*, rue de la Chine, Paris, construit de ces appareils; pour le prix, il faut vous renseigner près de ces constructeurs; nous ne croyons pas qu'il soit inférieur à 200 francs.

M. J. H. E., à J. — Le *Grand Mogol* resté en Orient est une rose ronde, du poids de 279 3/16 carats, et l'*Orloff*, de la couronne de Russie, une rose aussi, pèse 194 carats (d'après *le Carbone et son industrie*, de J. Escard).

M. L. B., à T. — Rien de plus difficile que les analyses des corps gras : on ne peut les tenter que si l'on est chimiste de profession. On peut cependant avoir quelques aperçus sur la falsification des cires sans trop de travail. Consultez *les Corps gras, savons et bougies*, de L. Girard (1,50 fr), librairie Baillière, 19, rue Hautefeuille.

M. B., à C.-F. — Nous croyons que vous faites erreur; les répertoires du *Cosmos* ne parlent pas d'une note de ce genre, et nous n'en avons aucun souvenir.

M. J. F., à A. — Pour actionner au moyen du courant électrique à 110 volts votre petit moteur-jouet, il faut insérer dans le circuit une résistance ohmique considérable; en pratique, sur l'*un* des fils d'amenée du courant, interposez une lampe électrique, de manière que le courant qui circule dans le moteur la traverse, elle aussi. Essayez d'abord une lampe faible de 5 bougies, par exemple, que vous remplacerez par une plus forte, de 10 ou 16 bougies, etc., suivant que vous voudrez augmenter l'intensité du courant.

M. L. C., à D. — *Construction pratique et applications des bobines d'induction*, par H. de Graffigny (1,50 fr), H. Desforges, 29, quai des Grands-Augustins; ou *la Bobine d'induction*, par H. Armagnat (5 fr), chez Gauthier-Villars, si vous désirez un ouvrage plus complet aux deux points de vue théorique et pratique. — Le papier paraffiné en deux couches est employé avantageusement comme isolant pour les bobines de tension moyenne. — Même pour de grandes bobines, certains constructeurs abandonnent le cloisonnement.

M. L. P., à G. — 1° Vous citez tous les dissolvants connus; nous serions bien embarrassés d'en trouver un nouveau. — 2° Cartes postales, voir *Cosmos*, n° 1242, p. 548 (14 novembre 1908). — *Les industries de la conservation des aliments*, par X. Rocques (15 fr), librairie Gauthier-Villars, quai des Grands-Augustins, ou plus simplement *les Conserves alimentaires*, par de Brévans (4 fr), librairie Baillière. — *Fabrication des liqueurs* (4 fr), même auteur, même librairie. — Il y a une foule de petites industries; mais comment donner un avis quand on ne connaît ni les ressources du pays ni les aptitudes des habitants?

M. F. M., à L. — Vous trouverez peut-être ce que vous désirez, soit dans la collection des Manuels à 0,75 fr de la librairie Marpon et Flammarion, 26, rue Racine (menuisier-modeleur, chaudronnier en fer, etc.), soit dans la collection des Manuels Roret, librairie Mulo, 12, rue Hautefeuille.

M. R. G., à T. — *L'Ozone*, par E. Guarini (2 fr) ou mieux *l'Ozone et ses applications industrielles*, par H. de la Coux (15 fr). Tous deux à la librairie Dunod et Pinat, 49, quai des Grands-Augustins.

M. J. G., à F. — Nous répondons gracieusement dans la « Petite Correspondance » aux questions des abonnés, quand elles sont de notre compétence. — Le *Cosmos* a traité plusieurs fois ce sujet, entre autres dans les numéros 1240 (31 octobre dernier) et 1242 (14 novembre). — Nous ne connaissons pas d'ouvrage spécial sur la question; mais vous trouverez un chapitre qui s'y rapporte dans le livre de Guarini, *les Merveilles de l'électrochimie* (5 fr). Chez Dunod et Pinat.

M. V. C., à P. — Ces plaques pour photographie interférentielle sont fabriquées par la maison Kranseder, de Munich, suivant les formules du Dr Hans Lehman, collaborateur scientifique de la maison Karl Zeiss.

Imp. P. Feron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris, VIIIe. — Le gérant: E. Petithenry.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

ASTRONOMIE

La forme du Soleil. — On admet généralement que le Soleil est une sphère parfaite. Or, suivant le professeur Charles Lane Poor, ce serait là une opinion quelque peu erronée.

Ce savant conclut, en effet, de l'ensemble des observations méridiennes et des mesures héliométriques et photographiques, que la forme exacte de l'astre du jour nous est actuellement inconnue. Toutes les mesures accusent un écart de la forme sphérique, mais toutefois la différence entre les divers rayons n'excède probablement pas 0'',25.

Les mesures héliométriques révèlent une fluctuation du diamètre solaire, ne surpassant pas d'ailleurs 0'',10, et correspondant à la période undécennale des taches.

D'autre part, les observations de Ambronn et Schur semblent indiquer une autre période plus courte, dont la durée serait de vingt-huit jours environ.

Ces constatations, quoique fort intéressantes, ne permettent cependant pas encore de déterminer la différence qui doit exister entre le diamètre polaire et le diamètre équatorial. Un grand nombre d'observations et de photographies, prises notamment à l'aide d'un héliomètre, seront nécessaires pour obtenir un résultat précis. Des recherches sont entreprises. Souhaitons qu'elles aboutissent à nous révéler la véritable forme du Soleil. (*Soc. astr. de Fr.*)

MÉTÉOROLOGIE

La température et le vent dans la haute atmosphère. — On sait que les sondages de la haute atmosphère, effectués au moyen de ballons-sondes par MM. Asmann et Teisserenc de Bort, ont prouvé l'existence, à une altitude d'environ 11 kilomètres, d'une couche d'air relativement chaud : à des altitudes croissantes, le ballon rencontre des températures d'abord de plus en plus basses; puis, la température cesse de diminuer (couche isotherme) et même, plus haut, elle commence à augmenter, (couche à inversion de température). On n'avait, jusqu'à ces derniers temps, donné aucune explication de cette inversion. *Ciel et Terre* résume quelques observations qui jettent un peu de lumière sur ce point.

Le professeur Hergesell lança à Strasbourg, le 9 février 1906, un ballon-sonde muni d'un appareil enregistreur soigneusement vérifié. Le ciel étant serein, les déplacements successifs de l'aérostat furent observés à l'aide d'un théodolite de construction nouvelle. Outre des données relatives à la température et à l'humidité, cette ascension a donc aussi fourni des indications sur la vitesse et la direction du vent aux différentes altitudes atteintes par le ballon. Celui-ci fut retrouvé deux jours après son départ. Le mouvement d'horlogerie avait bien fonctionné, et les inscriptions de l'enregistreur étaient bien nettes.

D'après les diagrammes, la couche chaude fut rencontrée à 11 400 mètres, après un mouvement ascensionnel d'une durée de trente minutes. A ce niveau, la baisse de la température (minimum de — 69°) s'arrête brusquement et est suivie d'une hausse d'abord très rapide et qui se ralentit ensuite à mesure que le ballon monte. A la hauteur maximum atteinte (15 080 mètres), le thermomètre marque — 57° : la hausse avait donc été de 12 degrés sur un parcours en hauteur de 3 680 mètres.

La descente montre des particularités analogues. Le ballon, ayant éclaté à 15 080 mètres, commença à descendre. En même temps, la température s'abaissa de nouveau jusqu'à ce que l'aérostat sortit de la couche chaude (à 11 300 mètres).

L'influence de cette couche se manifesta aussi par

des inflexions caractéristiques dans la courbe de l'hygromètre enregistreur, tant au moment où le ballon y pénétra que lorsqu'il en sortit, et quoique les données numériques fournies par l'hygromètre à cheveu, notamment par basses températures, soient en général peu précises, il semble toutefois que cette couche particulière a une plus forte humidité.

Les observations au théodolite ne sont pas moins intéressantes; elles démontrent que la force et la vitesse du vent étaient tout à fait spéciales dans la couche à inversion. A la surface du sol, on notait un vent faible du Nord-Est, dont la vitesse augmenta considérablement avec la hauteur, car à 10000 mètres elle atteignait déjà 30 mètres par seconde, ce qui représente un vent de forte tempête. Mais dans la couche chaude, la vitesse diminue notablement et le vent passe successivement au Nord et au Nord-Ouest. Entre 13000 et 15080 mètres, le vent soufflait nettement du Nord-Ouest, à raison d'environ 14 mètres par seconde. Tous ces faits démontrent que cette couche chaude, non seulement interrompt la baisse constante qu'éprouve la température suivant l'altitude, mais qu'elle constitue en outre un courant complètement autonome. Contrairement à ce qu'on observe dans les couches moins élevées, dans lesquelles la décroissance thermique est presque adiabatique par suite du mélange des courants verticaux dont elles sont le siège (on sait, en effet, qu'à raison de la détente qu'elle subit, une masse d'air transportée d'une couche à pression forte dans une couche à pression plus faible se refroidit, bien qu'elle ne prenne ni ne cède aucune chaleur au milieu extérieur), la couche à inversion, comme l'indiquent ses propriétés thermiques, est dépourvue de courants verticaux et représente réellement un courant chaud et humide, ayant une existence propre. Il faut espérer que des observations ultérieures parviendront à déceler l'origine de ce remarquable phénomène de la haute atmosphère.

PHYSIQUE

Bruit singulier produit par la congélation de la vapeur d'eau expirée. — Le capitaine F. Scott, dans le *Voyage of the Discovery*, rapporte un fait bien curieux. « Généralement, dit-il, par temps calme et clair, la température est basse, et la nuit, lorsque le thermomètre descend à — 40°, nous observions un phénomène curieux que je ne me rappelle pas avoir été mentionné. Si l'on se tient immobile, la tête droite, et si l'on expire l'haleine après une aspiration profonde, on l'entend qui se congèle un instant après avoir quitté la bouche. Ce que l'on entend précisément, je ne pourrais bien le dire: ce qui est certain, c'est que la formation brusque des cristaux de glace produit un son qu'il n'est pas facile de décrire; il ressemble assez bien à celui produit par le mouvement du sable sur le sol lorsqu'une vague le balaye. Koettlitz, docteur de l'expédition, le compare à une série de petits crépitements. »

Peut-être faut-il, c'est le terme « crépitements » qui y fait songer, donner à ce bruit une origine électrique, et rapprocher ce récit d'une observation intéressante analogue faite par M. E. Solvay au Bernina.

(*Ciel et Terre.*) *E. L.*

ICHTYOLOGIE

Poissons anthropophages. — Le Dr J. Pellegrin a donné dans le *Pêcheur populaire* (en décembre) une bien intéressante monographie de ces terribles poissons d'eau douce, car il ne s'agit nullement des squales marins, requins, grands mangeurs d'hommes comme on le sait:

« Ce n'est pas dans les rivières de France, heureusement pour nos pêcheurs, dit le Dr Pellegrin, que l'on rencontre des poissons assez osés pour s'attaquer à l'homme. Sous nos cieux cléments, c'est lui qui mange le poisson; il n'en va pas toujours ainsi dans d'autres contrées, en Amérique équinoxiale, par exemple.

» Là, en effet, existent certains poissons, de dimensions assez faibles, à la vérité, mais vivant en troupes considérables et d'une férocité telle qu'ils constituent un danger permanent, non seulement pour les animaux domestiques, mais encore pour les baigneurs ou pour tous ceux qui tombent à l'eau d'une façon accidentelle.

» On désigne vulgairement ces terribles bestioles sous le nom de Piranhas ou Pirayas dans le Bas-Amazone, et sous celui de Caribes sur les bords de l'Orénoque. En réalité, ils appartiennent scientifiquement au genre *Serrasalmo* de la grande famille des Characinidés, fort répandue dans tous les fleuves de l'Afrique et de l'Amérique tropicale, mais dont il n'existe aucun représentant sous nos climats. L'une des espèces les plus redoutables porte le nom de *Serrasalmo piraya*, que lui a donné Cuvier pour rappeler son appellation locale au Brésil et en Guyane.

» Ce sont des poissons au corps court, comprimé, assez élevé et couvert de petites écailles argentées. Par leurs formes et leurs dimensions, ils rappellent assez nos brèmes. Ils possèdent en arrière de la première nageoire dorsale rayonnée, une petite nageoire adipeuse, à la façon des saumons. C'est leur dentition qui rend ces animaux si dangereux. Les dents sont peu nombreuses, larges, comprimées, triangulaires, leur bord est nettement tranchant, parfois denticulé, avec ou sans lobe latéral; en un mot, elles sont admirablement agencées pour couper, pour sectionner et enlever la partie mordue comme à l'emporte-pièce.

« Tous les voyageurs, écrivent Cuvier et Valen-
» ciennes, sont d'accord pour affirmer qu'ils entament
» la peau de l'homme, que la morsure enlève souvent
» la partie attaquée. Tout animal qui tombe dans
» l'eau se trouve en très peu de temps dépecé et dévoré
» par des essaims de ces poissons carnassiers. »

» Le Caribe de l'Orénoque, suivant Humboldt, attaque les baigneurs et les nageurs, auxquels il

emporte souvent des morceaux de chair considérables. Lorsqu'on n'est que légèrement blessé, on a de la peine à sortir de l'eau avant de recevoir les blessures les plus graves. Les Indiens craignent prodigieusement les poissons caribes. Ceux-ci vivent au fond des rivières, mais dès que quelques gouttes de sang ont été répandues dans l'eau, ils arrivent par milliers à la surface.

» Le P. Gili rapporte le récit de certains moines américains affirmant avoir assisté sur le bord de l'Orénoque à une scène pathétique. Un cavalier et son cheval, voulant traverser le fleuve dans un gué, furent à moitié réduits en squelette par ces poissons diaboliques avant d'avoir pu atteindre la rive opposée.

» Il y a là sans doute un peu d'exagération. N'empêche que les *Serrasalmo* comptent parmi les animaux les plus dangereux de l'Amérique équinoxiale.

« Quant à moi, ne peut s'empêcher de s'écrier l'in- » trépide voyageur F. de Castelnau, qui parcourut » en tous sens l'Amérique du Sud, après des années de » séjour dans le désert, je puis déclarer que je n'y » redoute que deux sortes de dangers, mais que ceux- » là me causent une terreur profonde! Ce sont les » Piranhas et les Moustiques. »

» L'homme n'est pas seul à souffrir des attaques de ces poissons sanguinaires, les bestiaux sont aussi leurs victimes. Pour donner une idée des dégâts causés par les Piranhas, M. Miranda rapportait récemment que son père, éleveur dans l'île de Marajo, à l'embouchure de l'Amazone, au Brésil, avait perdu, pendant la saison des pluies de janvier à juillet 1899, près de 400 vaches ou génisses.

» Ces animaux, en effet, qui se tiennent alors dans les prairies inondées avec de l'eau jusqu'au poitrail, sont en butte aux attaques incessantes de ces terribles carnivores. C'est aux pis que les pauvres bêtes sont surtout atteintes, et elles deviennent alors complètement impropres à la production laitière et doivent, par conséquent, être abattues.....

» Aucun animal tombant à l'eau n'échappe à la voracité de ces énergumènes qui méritent bien le nom que leur donnent les indigènes de « poissons » ciseaux ».

« Il y a lieu d'ajouter, à leur décharge, qu'à leur tour les *Serrasalmo* sont fort comestibles et que leur insatiable férocité rend leur capture très facile. Il suffit comme appât du moindre petit morceau de viande; il est vrai qu'il faut monter sa ligne sur fil de fer ou de cuivre, et encore il arrive bien souvent qu'elle soit coupée. N'empêche que le pêcheur peut être fier de lutter contre un pareil adversaire. »

MARINE ET ÉLECTRICITÉ

Phares hertziens pour déterminer le point à la mer. — La navigation doit décidément tirer des profits abondants de l'invention issue des travaux de Hertz, Branly et Marconi.

Après les propositions de M. Bouquet de la Grye, qui ont été si bien accueillies par l'Académie des sciences, puis par le ministère de la Marine, il est permis d'espérer qu'avant peu un poste puissant, celui de la tour Eiffel ou un autre, émettra à midi ou à minuit des signaux de forme convenue pour le réglage des chronomètres à bord des navires.

Voilà pour l'avenir immédiat.

Mais la radio-télégraphie peut sans doute donner beaucoup plus: elle peut servir à déterminer les distances et la position à la mer.

Une méthode mixte (combinaison des signaux phoniques et électriques) a été déjà proposée, qui résout fort bien le problème, mais seulement aux petites distances.

D'autres, purement électriques, seront applicables le jour (peut-être encore lointain) où l'on saura produire des ondes électriques parfaitement dirigées.

M. H. Bernay, dans le *Yacht*, estime qu'on peut espérer de meilleurs résultats par l'emploi d'une méthode toute différente, récemment proposée par M. le lieutenant de vaisseau Lair, et dont le principe est le suivant: un phare hertzien émettant des ondes d'intensité rigoureusement constante, la quantité d'énergie reçue par un navire serait d'autant plus faible que la distance serait plus grande. En se servant des appareils spéciaux, appelés *bolomètres*, qui permettent la mesure précise de cette énergie, le navire pourrait déterminer sa distance au poste émetteur et tracer sur la carte, avec le phare comme centre et cette distance comme rayon, une circonférence, sur laquelle il se trouverait. Une deuxième observation semblable, faite avec un autre phare hertzien à quelques instants d'intervalle, lui donnerait une seconde circonférence, dont l'intersection avec la première déterminerait la position du bâtiment.

On conçoit que de cette manière, et avec deux phares hertziens placés par exemple l'un en Irlande et l'autre sur la côte du Maroc, les bâtiments allant de la Manche à New-York pourraient constamment faire leur point par relèvements comme on le fait actuellement le long des côtes. Il suffirait de deux autres phares établis sur la côte d'Amérique pour qu'avec les portées actuelles on fasse son point pendant toute la traversée.

Bien entendu, il faut que des expériences vérifient si les résultats ne sont pas faussés par un léger défaut d'isolement de l'antenne, ou par les variations de l'état électrique de l'atmosphère. Des difficultés pratiques sont à prévoir, mais nul ne saurait affirmer qu'elles ne seront pas surmontées: ce jour-là, l'invention de la télégraphie sans fil aura fait réaliser, dans l'art de la navigation, un progrès aussi considérable que jadis celles du compas ou de l'astrolabe.

Sonde électrique pour la mesure des profondeurs marines. — Les appareils employés ordinairement sur les navires pour sonder la profondeur des mers présentent en général cet inconvénient qu'après chaque expérience on est obligé de remonter la sonde

à bord pour mesurer la longueur de fil immergé verticalement: c'est là une opération très longue et fort onéreuse. Cet inconvénient est évité par l'emploi de diverses sondes électriques; mais les engins de cette sorte ont été souvent considérés comme fragiles et encombrants. Néanmoins, M. A. Schortau propose et décrit dans *Physikalische Zeitschrift* (cité par la *Lumière électrique*) un nouveau bathymètre électrique avec lequel la lecture de la profondeur peut se faire d'une façon continue pendant que la sonde est immergée.

L'appareil est constitué essentiellement par un tube vertical en verre épais, fermé à sa partie supérieure et rempli d'air: quand il est immergé dans l'eau, l'air est comprimé et refoulé à la partie supérieure du tube, et, par l'application des lois de la compression et de la dilatation de l'air, il est possible de calculer à tout instant la profondeur de la mer en fonction de la hauteur à laquelle l'eau pénètre dans le tube de sonde. C'est le principe commun à diverses sondes marines bien connues. La particularité de la sonde Schortau réside dans la manière de déterminer et de lire à tout instant, du pont du navire, la hauteur de l'eau dans le tube. Dans ce dessein, l'inventeur a tendu verticalement du haut en bas, à l'intérieur du tube, deux fils métalliques fins et doués d'une résistance ohmique considérable; ces deux résistances électriques sont reliées, par l'intermédiaire de deux fils de platine traversant le verre à la partie supérieure du tube, à deux conducteurs électriques portés par le câble auquel est attachée la sonde.

On comprend immédiatement le fonctionnemen de l'appareil. Quand la sonde s'enfonce dans l'eau, les deux résistances électriques sont mises progressivement en court-circuit par leur base: du bateau, par les méthodes ordinaires, on peut mesurer à tout instant la résistance du circuit total et connaître par là même la pression supportée par la sonde.

En fait, la base du tube ne s'ouvre pas librement dans l'eau de mer, mais elle plonge dans un réservoir de mercure à parois flexibles (constituées par des feuilles métalliques ondulées comme les baromètres anéroïdes) qui transmettent intégralement les pressions de l'eau. L'air du tube demeure parfaitement sec, condition pour que l'on puisse lui appliquer les lois de Mariotte et de Gay-Lussac ou les lois plus approchées qui donnent son volume en fonction de la pression et de la température.

L'ensemble de l'appareil est attaché à un fort lest de plomb destiné à produire son immersion rapide et est protégé contre les chocs par une garniture métallique.

Le langage des poissons. — Il ne s'agit pas ici des théories du Dr Garner. La plupart des poissons sont muets et n'ont aucune prétention au langage articulé; mais ils savent manifester leur présence d'autre façon, et se faire entendre dans le téléphone, ce qui n'est pas donné à nombre de chrétiens.

On a déjà dit que les pêcheurs descendent sous les eaux des boîtes fermées contenant un microphone, et que les sons transmis à un téléphone dans leur bateau leur permettent de reconnaître le passage des bancs de sardines. Mais voici où la chose devient plus intéressante. On emploie un appareil de ce genre sur les côtes de Norvège: or, on a reconnu qu'avec un peu d'entraînement, on peut ainsi reconnaître non seulement le passage de poissons mais leur approche et, qui plus est, distinguer les espèces.

L'approche des bancs de harengs produit une sorte de sifflement, tandis qu'un grognement révèle le voisinage des bandes de morues, etc.

VARIA

Réimpression des vieux livres par les procédés anastatiques. — On trouve aujourd'hui des rééditions de vieux livres, d'anciennes collections de textes ou de vieilles gravures qui ont été reproduits directement en *fac-simile*, d'après les originaux, sans l'intervention de la photogravure, par un procédé purement mécanique, qu'on a dénommé procédé anastatique (ἀνάστασις, résurrection); l'aspect, les incorrections, les irrégularités même de l'œil du caractère qui distinguent les vieux livres sont reproduits avec fidélité. Il s'agit d'un système de tirage sur pierre ou sur zinc par les procédés lithographiques ordinaires: la seule particularité consiste dans le mode de transport et de décalque de l'original.

Bien que le procédé soit déjà ancien, puisque les premiers essais remontent à 1844, il est cependant peu usité. La méthode à suivre est simple, facile, et les résultats qu'elle donne sont satisfaisants. Le *Courrier du Livre* du 15 janvier la décrit en faveur des imprimeurs, qui auraient intérêt à l'employer dans des cas particuliers.

Ce report a pour lui le bon marché, la rapidité et la fidélité de reproduction, mais on peut lui reprocher d'exposer le modèle à reproduire à être perdu s'il n'est pas convenablement manipulé.

On prépare un bain composé de 100 parties d'eau, 15 parties d'acide sulfureux chimiquement pur et de 30 parties d'alcool, et on étend bien régulièrement, sur une glace de verre très soigneusement nettoyée, une certaine quantité de ce liquide, sur lequel on place l'original à reproduire, le côté imprimé en dessus. Sous l'action de l'alcool qu'il contient, le liquide traverse le papier presque instantanément, et, en même temps qu'il revivifie l'impression reçue, il réserve, il préserve les endroits du papier qui ne sont pas imprimés contre l'action de l'encre qui doit être par la suite déposée sur la feuille. Ce bain peut être remplacé simplement par de l'acide nitrique dilué (1 partie d'acide, 9 parties d'eau). Il est bon d'étendre, avec un large pinceau, sur le côté imprimé, une certaine quantité du liquide.

On procède alors à l'encrage.

L'encre dont on se sert est l'encre lithographique noire ordinaire, dont on augmente la fluidité de moitié environ, en l'additionnant d'huile de térébenthine.

On recouvre l'imprimé, texte ou gravure, de cette encre à report en s'aidant d'un large pinceau, et, s'il arrivait que la couche d'encre ne soit pas uniformément étendue sur la feuille, on recommencerait cette petite opération.

Pour enlever l'excès d'encre, on lave sous un jet d'eau convenable la feuille encrée et on la met ensuite dans une cuvette remplie d'eau pour enlever complètement le peu d'acide qui resterait dans le papier.

Il est bon de renouveler plusieurs fois ce bain de lavage; il rendra l'impression de plus en plus nette. Au bout de quelques minutes, on retire la feuille de la cuvette, on la laisse égoutter et on l'étend sur du papier pelure.

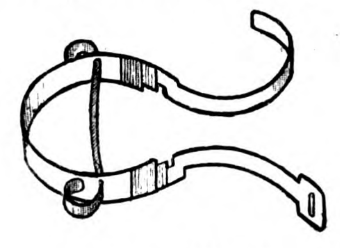
Si quelques lettres ou quelques traits manquent, cela tient à un excès d'encre déposé aux endroits défectueux. Pour l'enlever, on se sert d'une éponge fine, fortement mouillée, que l'on doit toujours avoir en réserve en prévision d'un report manquant de vigueur.

L'impression ancienne ainsi ravivée est portée sur pierre ou sur zinc et imprimée de nouveau par les procédés de tirage habituels.

Le « guide-tige ». — Tous les amateurs de jardins savent que les tuteurs appliqués aux jeunes arbustes ne remplissent leur rôle qu'au prix de bien des inconvénients, à moins qu'ils ne soient continuellement surveillés et souvent remaniés. En effet, les ligatures par lesquelles on les relie aux jeunes arbustes gênent leur croissance, mais surtout étranglent les rameaux dont la grosseur s'accroît rapidement, y causent des blessures qui amènent la formation de bourrelets; elles entravent la circulation de la sève; ces défauts obligent les jardiniers soigneux à une surveillance spéciale et au renouvellement continuel des attaches.

M. Chaligné-Massard a remédié à ces défauts en inventant un système d'attache élégant et gracieux auquel il donne le nom de *guide-tige*.

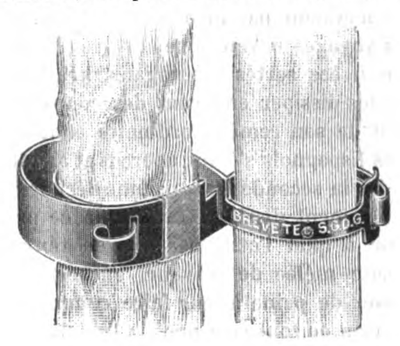
C'est une simple bande métallique qui enserre, en

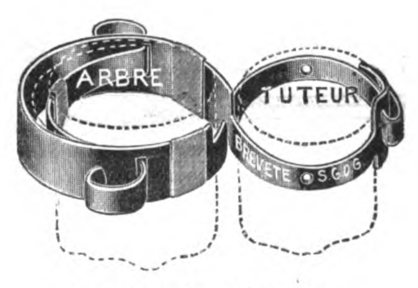


Le guide-tige.

formant un 8, la tige à soutenir et son tuteur, sur lequel elle se fixe à demeure en repliant ses extrémités.

La partie du 8 qui entoure le tuteur l'enserre exactement et y est serrée définitivement, mais celle qui entoure l'arbre forme un anneau sensiblement plus grand que son diamètre. Ce dernier n'y est pas moins maintenu exactement par une lamelle d'acier formant ressort, et qui cède quand la branche encerclée vient à grossir. L'intérieur de cet anneau et la lame-ressort sont garnies de chatterton qui rend très moelleux leur contact avec la branche. Le chatterton n'empêche nullement le glissement de la tige du végétal et a, en plus, cette qualité d'être imputrescible, de telle sorte que, l'appareil mis en place, et il n'y faut qu'un instant, on peut l'abandonner à sa fonction





Emploi du guide-tige.

et ne plus s'en occuper pendant plusieurs années; la lame-ressort est conçue de telle sorte qu'elle cède progressivement quand la tige grossit jusqu'à ce qu'elle vienne s'appuyer sur le contour de l'anneau, seul moment où doit intervenir l'horticulteur pour changer l'appareil et le remplacer par un plus grand; cela ne se produit qu'après trois ou quatre ans pour les arbustes vigoureux et de croissance rapide, et seulement après cinq ou six ans pour les rosiers.

Ce petit appareil peut porter une étiquette donnant le nom de la plante, et a cet avantage d'être inhospitalier aux vermines qui dévastent les massifs.

CORRESPONDANCE

La défense contre les orages.

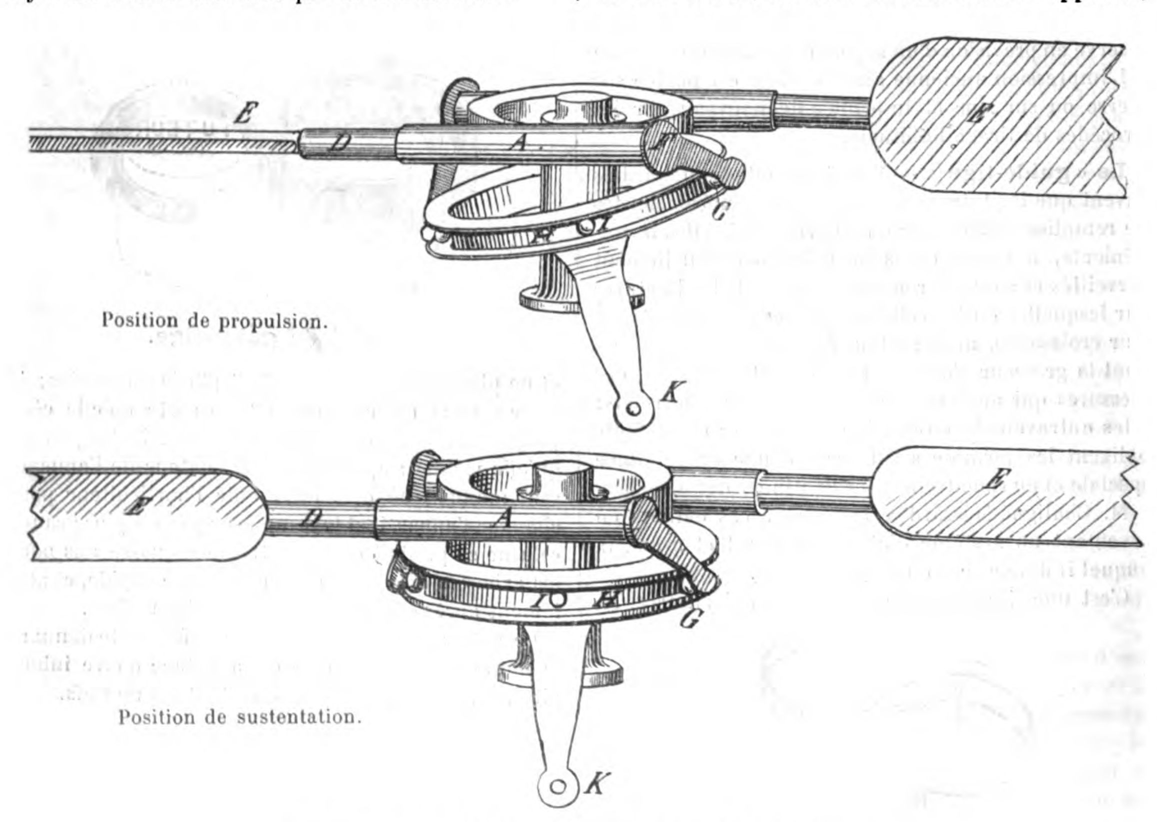
Au sujet de la note publiée dans ce volume, p. 112, sur les essais de production artificielle de la pluie, et dans laquelle on rappelait qu'au XVIIIe siècle on prétendait dissiper les nuées et empêcher la pluie de tomber, au moyen d'explosions, un de nos lecteurs, ingénieur de la marine, veut bien nous communiquer un document curieux au point de vue de l'histoire des sciences; il est un extrait des mémoires du comte de Forbin :

« Pendant le séjour que nous fîmes sur ces côtes (côtes de la Nouvelle-Espagne, près de Carthagène, 1680, aujourd'hui Nouvelle-Grenade), nous remar-

quâmes qu'autour de l'horizon il se formait journellement sur les 4 heures du soir des orages mêlés d'éclairs et qui, suivis de tonnerres épouvantables, faisaient toujours quelques ravages dans la ville où ils venaient se décharger. Le comte d'Estrées, à qui ces côtes n'étaient pas inconnues, et qui, dans ses différents voyages d'Amérique, avait été exposé plus d'une fois à ces sortes d'ouragans, avait trouvé le secret de les dissiper en tirant des coups de canon. Il se servit de son remède ordinaire contre ceux-ci, de quoi les Espagnols s'étant aperçus et ayant remarqué que dès la seconde ou troisième décharge l'orage était entièrement dissipé, frappés de ce prodige et ne sachant à quoi l'attribuer, ils en témoignèrent une surprise mêlée de frayeur, en sorte que nous eûmes assez de peine à leur faire comprendre qu'il n'y avait rien en tout cela que de très naturel. »

HÉLICOPLANE PAUL CORNU

M. Paul Cornu est l'auteur d'un certain nombre d'appareils d'aviation assurément très intéressants, mais n'ayant eu jusqu'ici que des succès théoriques parce que ces engins étaient des hélicoptères. Lorsque l'ingénieux mécanicien se mit à l'étude de la navigation aérienne, il eut foi en l'hélicoptère, et tous ses efforts furent conduits dans cette voie; cette erreur, qui n'en sera probablement pas toujours une, eut néanmoins cet heureux résultat d'obliger M. Paul Cornu à de très sérieuses études sur les hélices sustentatrices, études dont son nouvel appareil,



Hélice sustentatrice et propulsive Paul Cornu.

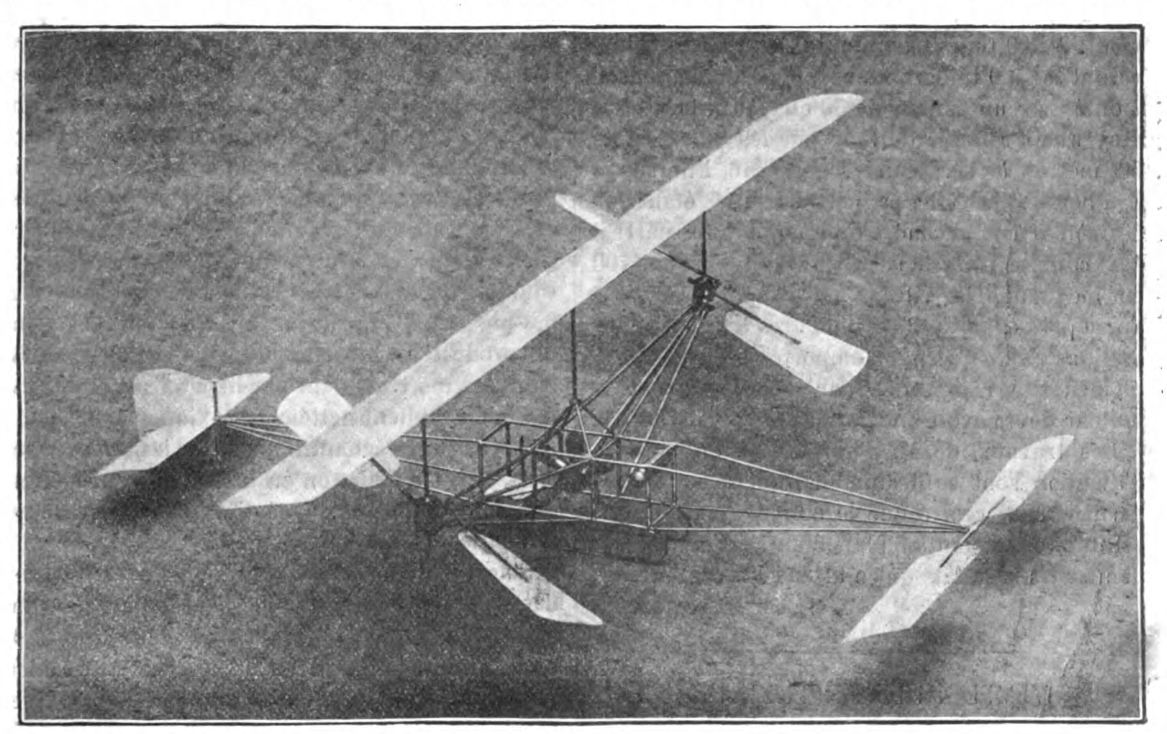
un hélicoplane, c'est-à-dire une machine mixte, est appelé à bénéficier.

Les récentes prouesses de Wright auront certainement contribué à ramener au planeur des partisans convaincus des autres systèmes qui portent toujours dans leur cœur le regret d'être obligés de sacrifier la « sainte hélice ». Et c'est à leur corps défendant que, pour sauver les apparences, ils la conservent dans le rudiment d'aéroplane qu'ils adoptent. Au fond, peut-être sont-ils dans le vrai, et la solution définitive du problème réside-t-elle dans une conception mixte qui permettra l'enlèvement vertical jusqu'à une hauteur convenable, puis le planement. Ce serait là, en effet, si un système mixte quelconque parvient à donner un tel résultat, la véritable formule de la navigation mécanique aérienne.

L'appareil de M. Paul Cornu, dont nous donnons la photographie d'un modèle réduit, ne présente rien de particulier au point de vue de

l'aéroplane; ses plans ont été disposés de telle sorte que le centre de poussée coïncide avec le centre de résistance. La nouveauté réside dans les hélices, combinées de manière à assurer d'abord la sustentation, puis la propulsion. Le dispositif qui permet cette double fonction est très ingénieux. Chacune des pales E est portée par un bras D capable de pivoter sur lui-même dans le moyeu A. A l'extrémité de ce bras est fixé un petit levier F terminé par une bille G s'engageant dans la gorge d'une poulie H entourant l'axe de l'hélice; cette poulie ne participe pas au mouvement, mais elle peut pivoter autour d'un axe horizontal I. Ce mouvement est commandé par l'aviateur au moyen de tringles et du levier K.

L'hélice étant mise en mouvement, si la poulie à gorge est maintenue dans une position horizontale, la bille du petit levier F tournera autour de la poulie et la pale se comportera comme celle d'une hélice ordinaire avec l'incidence déterminée pour produire la sustentation; l'hélice sera purement sustentatrice. Si le pilote vient à incliner la poulie, la bille G continuant à suivre la gorge obligera, par le levier F, l'aile à pivoter autour de l'axe de son bras, de sorte que l'incidence de cette aile augmentera pendant un demi-tour et diminuera pendant le demi-tour suivant. M. Paul Cornu estime que le travail dépensé pour obtenir ce mouvement sera presque nul si l'on a eu soin de placer le bras au centre moyen des pressions de l'air sur l'aile à ses différentes incidences. L'incidence étant maximum pendant un demi-tour et minimum pendant le demi-tour suivant, il en résulte deux réactions perpendiculaires à l'axe de rotation, de sens opposés et de valeurs différentes. La différence entre ces réactions produit la poussée et assure la propulsion de l'appareil : l'hélice est alors devenue propulsive, et la vitesse de l'appareil dépendra de l'angle que fait la poulie avec l'horizontale. En renversant le sens de la poulie, on réalise le freinage dans la marche en avant, dont l'utilité, il est vrai, ne s'est pas encore fait sentir.



Hélicoplane Paul Cornu.

Les qualités sustentatrices de l'hélice diminuent au fur et à mesure qu'augmente l'inclinaison de la poulie, mais aussi la propulsion prend à chaque instant une valeur plus grande jusqu'au moment où les plans interviennent pour assurer la sustentation. Lorsque l'engin aura atteint la vitesse de 75 kilomètres par heure, les hélices seront exclusivement propulsives. Cette disposition, qui oblige les ailes à diminuer d'incidence lorsqu'elles se déplacent en sens contraire de la marche de l'appareil, répond au reproche qu'on a fait à l'hélicoptère de se déplacer perpendiculairement à son axe de rotation. La varia-

tion de réaction verticale sur les pales est supprimée, puisque, quand ces pales se déplacent en sens contraire de la direction, elles ont une faible incidence; cette incidence augmente quand le déplacement a le même sens que la direction. La différence d'incidence étant proportionnelle à la vitesse de translation, il en résulte que la réaction verticale sur les pales ne varie pas à chaque demi tour d'hélice.

Cet appareil établi en grand pèsera 400 kilogrammes monté; il est pourvu de deux hélices de 6 mètres de diamètre, et la surface totale des quatre pales est de 4,5 m². Le grand plan mesure 12 mètres d'envergure et un mètre de largeur. La surface totale des plans, y compris celle des gouvernails, est de 17 mètres carrés seulement. A 260 tours par minute, les hélices soulèveront les 400 kilogrammes que pèsera l'appareil monté avec un moteur de 50 chevaux; la vitesse moyenne d'attaque de l'air par les pales est de 60 mètres à la seconde, soit 216 kilomètres à l'heure, la vitesse périphérique étant de 80 mètres à la seconde. Comme, d'autre part, il faut compter avec le recul qui est de 50 pour 100 en moyenne, la vitesse de l'appareil devient à peu près égale à 100 kilomètres à l'heure. Admettons enfin que pour emporter un poids supplémentaire représenté par un voyageur, le moteur devra avoir une puissance de 80 chevaux.

Les travaux de M. Paul Cornu en matière d'aviation sont suffisamment précis pour nous permettre de croire que le nouvel appareil, qui est une concession au planement, est capable de donner les résultats qu'en attend l'inventeur.

LUCIEN FOURNIER.

L'EMPLOI DES ARSENICAUX EN AGRICULTURE

L'emploi des arsenicaux en agriculture présente certainement des dangers à côté d'avantages indiscutables. On doit se demander quels sont ces dangers et si une réglementation efficace peut permettre de s'en préserver et de conserver aux cultivateurs, principalement dans les pays vinicoles, ces précieux agents.

Nous avons établi, d'après le rapport de M. Moreu à l'Académie de médecine, qu'un traitement normal n'introduit dans les fruits et dans le vin qu'une dose insignifiante d'arsenic. Du vin le plus arseniqué, d'après les 36 analyses reproduites dans le rapport, il eût fallu boire cinq litres pour ingérer la quantité de toxique contenue dans une goutte de liqueur de Fowler!

Mais qu'est un traitement normal?

En opposition avec cet optimisme, que pourraient inspirer les résultats directs de ses analyses, M. Moreu a cité des faits assez troublants.

Si la proportion d'arsenic contenue dans les vins provenant de vignes arseniquées est en général négligeable, il pourrait y avoir des exceptions. Deux chimistes distingués, M. le pharmacien-major Breteau, agrégé de chimie au Val-de-Grâce, et M. le Dr Morel, agrégé de chimie à la Faculté de médecine de Lyon, ont, sur la demande de M. Moreu, analysé des échantillons de vins provenant de vignes arseniquées. Pour la plupart de ces échantillons, on connaissait le lieu d'origine, la nature du traitement arsenical, et l'époque de la végétation à laquelle le traitement avait été appliqué; 28 échantillons de vin ont été ainsi étudiés. 22 renfermaient des doses d'arsenic comprises entre quelques millièmes et quelques centièmes de milligramme par litre, c'est-à-dire insignifiantes et absolument inoffensives; 3 échantillons en contenaient respectivement 0,3 mg, 0,3 mg et 0,4 mg, doses déjà inquiétantes pour un produit de consommation journalière; enfin 2 de ces vins, contenant par litre 5,5 mg et 8,5 mg d'arsenic, étaient nettement toxiques.

Ainsi, sur 28 échantillons de vin issus de vignes traitées à l'arsenic, on en a trouvé 3 qui renfermaient des doses non négligeables d'arsenic, et 2 manifestement empoisonnés.

S'agit-il d'une série exceptionnelle? Y a-t-il eu des méprises? C'est possible; cependant ces constatations démontrent que des doses pour le moins inquiétantes d'arsenic peuvent fort bien passer dans le vin par l'effet du traitement arsenical, si ce dernier a été mal effectué, et surtout — chose qu'aucune réglementation ne saurait pratiquement empêcher — s'il a été appliqué à une époque trop avancée de la végétation, lorsque la grappe de raisin est déjà formée. On conçoit, en effet, qu'au moment de la vendange, l'arsenic resté adhérent à la grappe doive se retrouver dans la cuve.

Le passage du toxique dans les vins n'est pas le seul danger qui résulte de l'emploi de ces insecticides.

Examinons quelques-uns des autres dangers qui ont attiré l'attention des hygiénistes.

On a signalé ceux que présente pour les ouvriers agricoles la simple manipulation de ces produits : absorption possible par inhalation,

contamination inévitable des vêtements et des mains.

Les médecins des hôpitaux d'Alger ont signalé quelques accidents ayant cette origine.

Cependant, fait remarquer le Dr Linossier, depuis dix ans, on a manipulé dans les fermes d'Algérie des tonnes de composés arsenicaux. On l'a fait sans surveillance, je dirai presque sans aucune précaution. Il semble même qu'on en ait exagéré comme à plaisir les dangers : on a répandu sur les vignes, au tamis, des arsenicaux en poudre sèche, sans garantir en rien les ouvriers contre l'inhalation des poussières; là où l'on a utilisé les composés insolubles relativement inoffensifs, on les a préparés sur place au moyen des composés solubles beaucoup plus redoutables, ajoutant inutilement au danger de l'application celui de la préparation, etc. Dans d'aussi déplorables conditions, les accidents graves, mortels, eussent dû être très nombreux : il est presque stupéfiant que l'enquête faite par la Commission n'en signale aucun, en dehors des mémoires dont il sera question plus loin.

Et il conclut :

« La seule conclusion que je veuille tirer de cette argumentation, c'est que, si, dans des conditions où les désastres les plus graves semblaient inévitables, les prévisions pessimistes ont été démenties par la réalité, il y a tout lieu d'espérer qu'une réglementation sévère et une autorisation limitée aux moins dangereux des insecticides arsenicaux suffiront à prévenir les accidents justement redoutés par la Commission et son rapporteur. »

On pourrait redouter la souillure du sol et la contamination des eaux souterraines. Ce n'est guère possible.

L'arseniquage d'une vigne répartit sur le sol 15 centigrammes d'arsenic par mètre carré : la dose est insignifiante.

La souillure des eaux ne peut survenir que si des usines de produits chimiques rejettent de grandes quantités d'arsenic.

Voici un danger plus réel. Les herbes et les feuilles sur lesquelles l'arsenic a été répandu empoisonneront les animaux, et, si on peut en préserver le bétail, les lapins tout au moins et les escargots n'y échapperont pas.

La chair des animaux intoxiqués par l'arsenic peut, d'après quelques observations recueillies d'ailleurs dans des conditions très différentes de celles qui nous occupent ici, provoquer chez l'homme qui s'en nourrit des empoisonnements graves. Bien que je soupçonne certaines de ces observations de n'être que des cas de botulisme méconnus, la possibilité de tels empoisonnements n'en doit pas moins être acceptée : mais, dit encore M. Linossier, combien rarement seront réalisées les circonstances dont le concours est indispensable !

M. Moureu, d'après MM. Bertin-Sans et Ros, cherche à démontrer par des chiffres le peu de danger qui résulte de l'ingestion d'escargots intoxiqués.

Cinquante escargots, examinés immédiatement après une alimentation dont la toxicité avait été portée au maximum, ont été trouvés renfermer la même dose d'arsenic que vingt gouttes de liqueur de Fowler. Le consommateur qui les eût mangés eût à peine éprouvé quelques troubles digestifs. Et il s'agit de conditions que la pratique ne réalisera jamais!

Cependant il y a là un point un peu obscur malgré l'optimisme de certains médecins.

Un mot encore de trois autres arguments qui ont été exposés : les méprises possibles, l'emploi de l'arsenic pour des manœuvres criminelles, la possibilité d'accidents d'arsenicisme chronique.

A plusieurs reprises, des composés arsenicaux conservés dans les fermes pour être employés comme insecticides ont été par erreur mélangés à des substances alimentaires. Il y a eu des intoxications; il y a eu des morts.

Ces malheurs pourraient être évités à l'avenir. Les méprises, possibles pour l'acide arsénieux qui peut être confondu avec de la farine, du sucre pilé, pour l'arséniate de soude que l'on a pu prendre pour du sel, du carbonate de soude, plus difficiles à comprendre pour l'arséniate de plomb, sont tout à fait inadmissibles pour les arsénites et arséniates de cuivre, poudres d'un vert éclatant, que l'on ne peut confondre avec aucun produit alimentaire.

Il n'est pas indifférent de mettre entre les mains des criminels un toxique aussi violent que l'arsenic. Cependant, si les empoisonnements ont aujourd'hui beaucoup diminué de nombre, ce n'est pas par suite de la difficulté plus grande pour les assasins de se procurer des poisons : par le fait des nécessités industrielles, jamais les substances toxiques n'ont été en telle abondance et en telle variété à la disposition du public qu'aujourd'hui.

Les accidents chroniques de l'arsenicisme se produiraient certainement avec du vin contenant une quantité appréciable de ce poison, mais ils ne peuvent provenir de sa manipulation.

L'usage des arsenicaux est essentiellement

intermittent, il a lieu en plein air, toutes conditions peu favorables au développement, chez les ouvriers agricoles, de l'arsenicisme chronique.

Que conclure? L'Académie n'a pas conclu; elle a décidé de compléter son enquête. Il y a eu cependant quelques autres arguments pour ou contre la prohibition. Il nous reste à les exposer.

Dr L. M.

ITINÉRAIRES A LA COTE D'IVOIRE

Bien que la Côte d'Ivoire ait été le théâtre de nombreuses missions de découvertes, d'expéditions militaires, d'études pour les chemins de fer, pour les mines, l'exploitation des forêts, ou la délimitation des frontières, il reste encore beaucoup à faire, dans ce vaste pays, tant au point de vue de l'exploration géographique que de l'exploration scientifique.

J'en ai fait l'expérience dès le début de la mission de deux ans dont j'ai été chargé dans le Baoulé pour la prospection des mines d'or, et je veux faire bénéficier les lecteurs du *Cosmos* de la primeur des observations que j'ai faites au cours de mon premier itinéraire.

De Grand-Bassam, où je suis arrivé le 27 août dernier, la première étape, sur la route du Baoulé, est grandement facilitée par le chemin de fer de pénétration, actuellement en construction, et dont la tête de ligne se trouve à Abidjean. C'est donc là que je me rendis, le 9 septembre, à bord du vapeur *l'Eclaireur*, qui fait le service de la lagune entre Grand-Bassam et cette localité, — et j'y pris le train le 10 septembre.

Dès ce point de départ, le géologue commence à glaner des observations dans les tranchées des gares, et à se familiariser ainsi avec la succession des terrains. C'est ainsi qu'au kilomètre 89,500, on s'aperçoit que l'on entre dans la région à latéritisation, d'ailleurs très superficielle, caractéristique minéralogique de toute la zone tropicale dans le monde entier.

A Bogbobo, au kilomètre 100, la découverte d'un scorpion noir donne également un avant-goût des surprises que prépare la faune.

Le 11 septembre, j'arrive à Agbanou, au kilomètre 135,521, où s'arrêtait alors le bout du rail. Depuis, il doit avoir progressé vers le Nord.

A partir d'ici, il ne peut plus être question que de locomotion pédestre, les bagages étant portés sur la tête des nègres, à raison de 25 à 30 kilogrammes par tête.

D'Agbanou, qui se trouve en pleine forêt tropicale, il existe bien une route directe au Nord-Ouest, par Trebissou, Dida et Toumodi, pour gagner N'Zaakroo, localité où je dois effectuer mon premier travail de prospection, en collaboration avec M. Kampers, mais nous voyageons avec d'autres prospecteurs, qui se rendent à Assikasso, et, pour rester plus longtemps en leur compagnie, nous décidons de continuer à cheminer vers le Nord, en suivant la voie praticable préparée à travers la forêt pour la pose des rails, et qui conduit jusqu'à la savane.

C'est donc par cette voie que nous partons pédestrement le 13 septembre, et c'est ici que commence mon itinéraire proprement dit, car la marche permet mille observations, que rendait impossibles ou fragmentaires le trajet en chemin de fer.

Cette première étape pédestre, de 27 kilomètres, nous conduit à Tiéméloukrou, future gare du chemin de fer.

Le lendemain, 14 septembre, on traverse, pendant 10 kilomètres, entre Tiéméloukrou et Allakrou, une brousse annonçant la fin de la forêt tropicale. Ici, une latérite compacte empâte de petits cailloux roulés de quartz blanc.

A partir d'Allakrou, c'est la savane, pendant 6 kilomètres, jusqu'à Diankro, où nous traversons la rivière N'Zi, gros affluent du Bandama, pour arriver à Dimbokro, encore une future gare du chemin de fer, que le rail atteindra, si les prévisions se réalisent, en juillet 1909.

Inutile de pousser davantage vers le Nord. Au contraire, il va falloir, pour atteindre N'Zaakroo, but de ce premier itinéraire, faire constamment route à l'Ouest-Sud-Ouest. Mais cette route est facile, à travers les vastes savanes du Baoulé qui s'étendent maintenant devant nous à perte de vue.

Aussi, le 15 septembre, abandonnons-nous la direction de la plate-forme du futur chemin de fer, en filant droit vers l'Ouest jusqu'à l'Ourougou, affluent de la rivière N'Zi, après la traversée duquel nous arrivons à Abiguy, à 19 kilomètres de Dimbokro. Sur le parcours, se trouvent des blocs de latérite scoriacée très dure, empâtant des fragments arrondis de quartz, et de petits graviers quartzeux provenant de la désagrégation de la latérite. Le soir, campement à Angouakokro, où nous séjournons jusqu'au 21 septembre, M. Kampers et moi, tandis que nos compagnons à destination d'Assikasso en partent le 18.

Angouakokro est un village situé en pleine savane. Celle-ci est couverte, de loin en loin, de palmiers rosniers (*Borassus flabelliformis*), dont les stipes droits et lisses, d'un bois dur et imputrescible, servent à faire les poutres des cases.

Depuis Tiéméloukrou, j'ai fait connaissance avec le vin de palme ou *nzan*, que l'on extrait du palmier rondier, et dont j'ai constaté l'exploitation sur tout le parcours. On le conserve dans des vases de terre ayant la forme d'amphores à grosse panse, et qui portent le nom de *canaries*. Le vin de palme frais a une saveur très agréable, qui rappelle beaucoup celle du vin doux ou du cidre, et j'en fais ici, bien volontiers, une grande consommation. Mais, lorsqu'il a été exposé au soleil et qu'il a fermenté, il devient piquant et d'un goût moins agréable : c'est un laxatif et un diurétique. Le vin de palme fermenté peut

servir utilement de levain dans la fabrication du pain.

Le *nzan* est l'analogue du *lakbi*, que l'on extrait du palmier dattier (*Phœnix dactylifera*), en Tripolitaine.

Le 21 septembre, nous quittons Angouakokro et nous continuons notre route vers l'Ouest, sur un terrain de latérite en grains et en roche, à travers des exploitations de vin de palme, des vallons à graviers quartzeux sur les pentes, de nombreux marécages et ruisseaux.

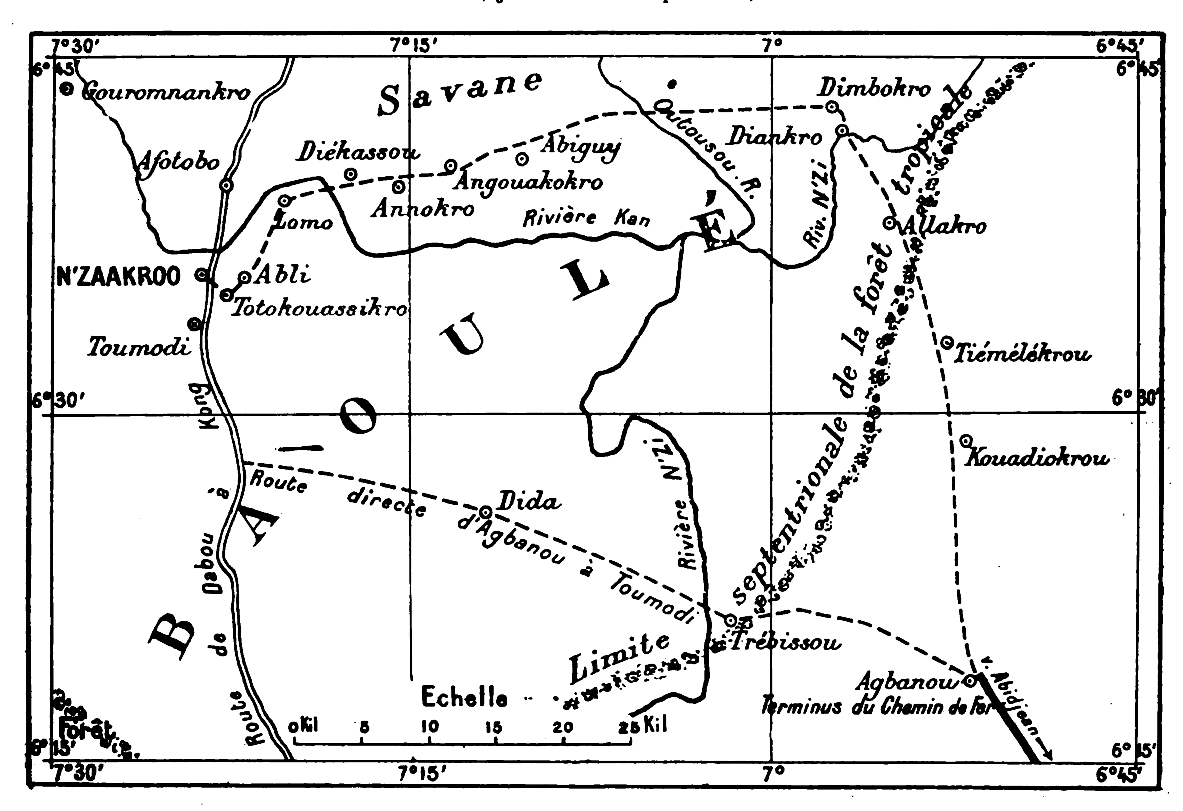
Nous dépassons Annokro, à gauche du sentier, que suit le fil télégraphique aboutissant à Toumodi, et, à côté d'affleurements de latérite en roche, je commence à remarquer des blocs, puis de magnifiques affleurements de gneiss.

Après Diékassou, nous traversons, en pirogue, la rivière Kan, gros affluent du N'Zi, qui a en cet endroit 25 mètres de largeur.

Au delà du Kan, à travers des marigots ininterrompus, apparaissent des alluvions et des graviers quartzeux, des schistes ardoisiers relevés jusqu'à la verticale, des blocs dioritiques.

Nous déjeunons à Lomo et nous dînons à Abli, où nous campons.

Quelques heures de marche seulement nous séparent de N'Zaakroo, et nous les accomplissons le lendemain, 22 septembre, dans la matinée.



Itinéraire d'Agbanou à N'Zaakroo.

N'Zaakroo est, de même que Lomo, Abli et Afotobo, un des villages indigènes les plus importants de la région. Il n'est qu'à 8 kilomètres au nord de Toumodi, poste militaire occupé par des tirailleurs sénagalais et des miliciens, et chef-lieu du Cercle militaire de même nom.

Toumodi est situé, comme N'Zaakroo, sur la grande route de pénétration qui va de Dabou, sur la lagune, à Kong, dans l'hinterland, à 145 kilomètres du littoral, par 6°33'12" de latitude septentrionale. Il s'y trouve un bureau de poste et de télégraphe, où le service est fait par un Gabonais d'une rare intelligence, et qui facilite singulièrement les relations avec Grand-Bassam et avec la France. Les sacs de dépêches ne vont pas encore rejoindre la voie ferrée, mais suivent, par porteurs noirs, la grande route de Kong à Dabou, par Tiassalé, puis la lagune, par bateaux, entre Dabou, Bingerville et Grand-Bassam.

La désinence *kro* qui, à la Côte d'Ivoire, termine tant de noms de localités, signifie *village*. Cette constatation pourrait servir de base à des recherches utiles à l'histoire des migrations ethniques africaines, car cette racine d'un mot des plus usuels est évidemment primitive, et se retrouve dans les noms de *Koulikoro*, sur le Niger, et de *Goudokoro*, sur le Haut-Nil.

On pourrait voir là une preuve de plus de l'origine orientale des populations noires de l'Ouest africain. Celles qui m'environnent paraissent dégénérées : hommes et femmes sont, généralement, de petite

taille. Leur caractère est assez calme en temps ordinaire, mais on ne saurait trop se méfier.

Ainsi, tout dernièrement, de l'autre côté du Bandama, un sergent qui était allé avec de jeunes miliciens, chez les Gouros, percevoir, pour la première fois, l'impôt de 2,50 fr par tête et par an, a été reçu à coups de fusils. Quatre miliciens ont été tués, et un cinquième, blessé, mort pendant son retour, a été enterré le 27 novembre, au nord de N'Zaakroo. Les chefs de Gouromnankro (village des fils de Gouro), à une journée de marche de N'Zaakroo, sont allés rejoindre les rebelles pour les aider à résister à la colonne du lieutenant Poissonnier, montée le 27 novembre de Toumodi pour les réduire à la raison.

A part ce fâcheux voisinage, N'Zaakroo est une localité extrêmement intéressante pour le prospecteur. Aussi a-t-elle attiré depuis longtemps l'attention. Tout d'abord, les indigènes y ont fait des essais d'exploitation de temps immémorial, et l'on y retrouve, de toutes parts, des traces de leurs fouilles.

Une première mission européenne s'occupa de N'Zaakroo en 1892; mais celle qui y séjourna le plus longtemps (17 mois, en 1903-1904) est la mission Anderson-Sol, bientôt suivie de la mission Phillipeaux (1904), qui étudia plus particulièrement les gisements avoisinant le village de Komébo, situé à 8 kilomètres du premier, et dont j'aurai l'occasion de parler une autre fois.

Si ces premières prospections n'ont pas obtenu tous les résultats désirés, c'est moins la faute du terrain que la faute des hommes et des circonstances.

Il y a de l'or partout, à N'Zaakroo et aux environs : il y en a même beaucoup, c'est indéniable. Mais, pour le trouver, il faut *savoir* le chercher et s'en donner la peine. C'est, peut-être, ce qui a surtout manqué jusqu'ici.

Le terrain consiste en une série de collines, constituées par des schistes ardoisiers, redressés presque à la verticale, que traversent, dans tous les sens, mais principalement de l'Est à l'Ouest, des filons de quartz. Il y en a, tant au sud qu'au nord de N'Zaakroo, et aussi à travers ce village. La terre elle-même, résultant de la désagrégation des débris superficiels, donne de l'or au lavage.

Le séjour à N'Zaakroo n'a rien de désagréable. Nous avons fait édifier une case confortable, et nous avons un jardin qui nous fournit des légumes frais. Le pays est très giboyeux, et les indigènes nous vendent, quand nous en avons envie, des poules, des œufs, des légumes, des fruits, du vin de palme, etc.

La main-d'œuvre est abondante, relativement peu coûteuse; les travaux de prospection avancent rapidement et à souhait, surtout en ce moment où nous bénéficions, pour notre début et jusqu'au mois de juin, de la saison sèche.

La carte schématique qui accompagne ces lignes donne une idée exacte de la région parcourue depuis le terminus du chemin de fer. Son principal intérêt résulte du fait qu'elle mentionne plusieurs localités qui n'ont jamais figuré sur aucune des cartes publiées jusqu'à ce jour.

PAUL COMBES, *fils*,
géologue-prospecteur.

A PROPOS DE L'INONDATION DE TOKAT

Au mois de juillet, les journaux ont annoncé l'inondation qui, le 25 juin précédent, avait détruit une partie de la ville de Tokat en Asie Mineure.

Il est sans doute bien tard pour revenir sur cet événement. On a dit l'immensité du désastre : quatre à cinq cents maisons emportées, un grand nombre d'autres endommagées, d'immenses quantités de marchandises détruites ou mises hors d'usage, de vastes espaces jadis fertiles rendus incultes, enfin la mort d'un millier de victimes; on a dit la soudaineté du cataclysme : tant de ravages exercés en moins d'une heure! Sur tous ces points, il ne reste rien à apprendre, et je serai bref. Mais il sera intéressant d'expliquer les circonstances où le phénomène s'est produit et qui lui ont permis d'atteindre à une pareille intensité. On verra comment les villes de Turquie, déjà si fort menacées par les incendies et les tremblements de terre, s'exposent encore par leur faute aux ravages des inondations. Ce triple fléau, toujours prêt à les frapper, fait qu'elles peuvent compter, à juste titre, parmi les plus éprouvées du monde (1).

On sait que l'Asie Mineure forme un plateau, dont le versant Nord incliné sur la mer Noire est constitué par une série de chaines parallèles, entre lesquelles s'étendent des plaines plus ou moins vastes. Les fleuves doivent décrire de nombreux détours pour s'échapper à travers les chaines et descendre, d'échelon en échelon, jusqu'à la mer. Toute cette contrée est exposée pendant les mois de mai et juin à de violents orages venant de l'Ouest. Le temps qui domine durant cette période est le suivant : matinée belle, mais air lourd; vers midi, de gros nuages commencent à affluer de l'Ouest, puis des averses courtes et localisées, mais abondantes. Le soir, le ciel se dégage. A partir du mois de juillet, le beau temps s'établit et n'est plus troublé jusque bien avant dans l'automne.

Un fait digne de remarque, c'est que les orages dont je viens de parler ne sont accompagnés que d'une légère dépression barométrique. Du reste, les oscillations du baromètre dans cette région, sont faibles. Prenons comme exemple la ville même de Tokat (2) :

(1) Les incendies de Stamboul ont passé en proverbe. On se rappelle celui qui consuma 3 000 maisons au mois d'août dernier. Les séismes sont fréquents à Constantinople et dans les régions d'Erzéroum et Malatia. Tokat avait été presque anéantie en 1825 par un tremblement de terre. Quant aux inondations, pour nous en tenir à la même région et aux dernières années, les villes de Yuzgat et Héraclée en ont cruellement souffert.

(2) Les pressions ont été observées dans la partie

En 1904, du 1er mai au 30 juin, la pression se maintient presque constamment entre 710 et 713 avec un minimum à 704 1/2 et un maximum à 714 3/4. Le 13 mai, à 6 heures du soir, une averse mêlée de grêle donne 12 millimètres d'eau (1); la pression moyenne dans la journée est 711 et l'oscillation qui précède l'orage est inférieure à 1 millimètre. Le 20 mai, deux averses successives, vers 8 heures du soir, donnent 19 millimètres; même pression moyenne : 711; mais cette fois l'oscillation est de 2 millimètres.

En 1905, dans la même période, la pression est ordinairement 705-710 avec des extrêmes de 700 et 714. Le 3 juin, à 2 heures après-midi, près de 17 millimètres d'eau; pression, 707; oscillation, 1 millimètre. Le 18 juin, à la même heure, 13 millimètres; le baromètre s'étant maintenu toute la journée à 704.

En 1906, valeurs ordinaires : 700-705; extrêmes :

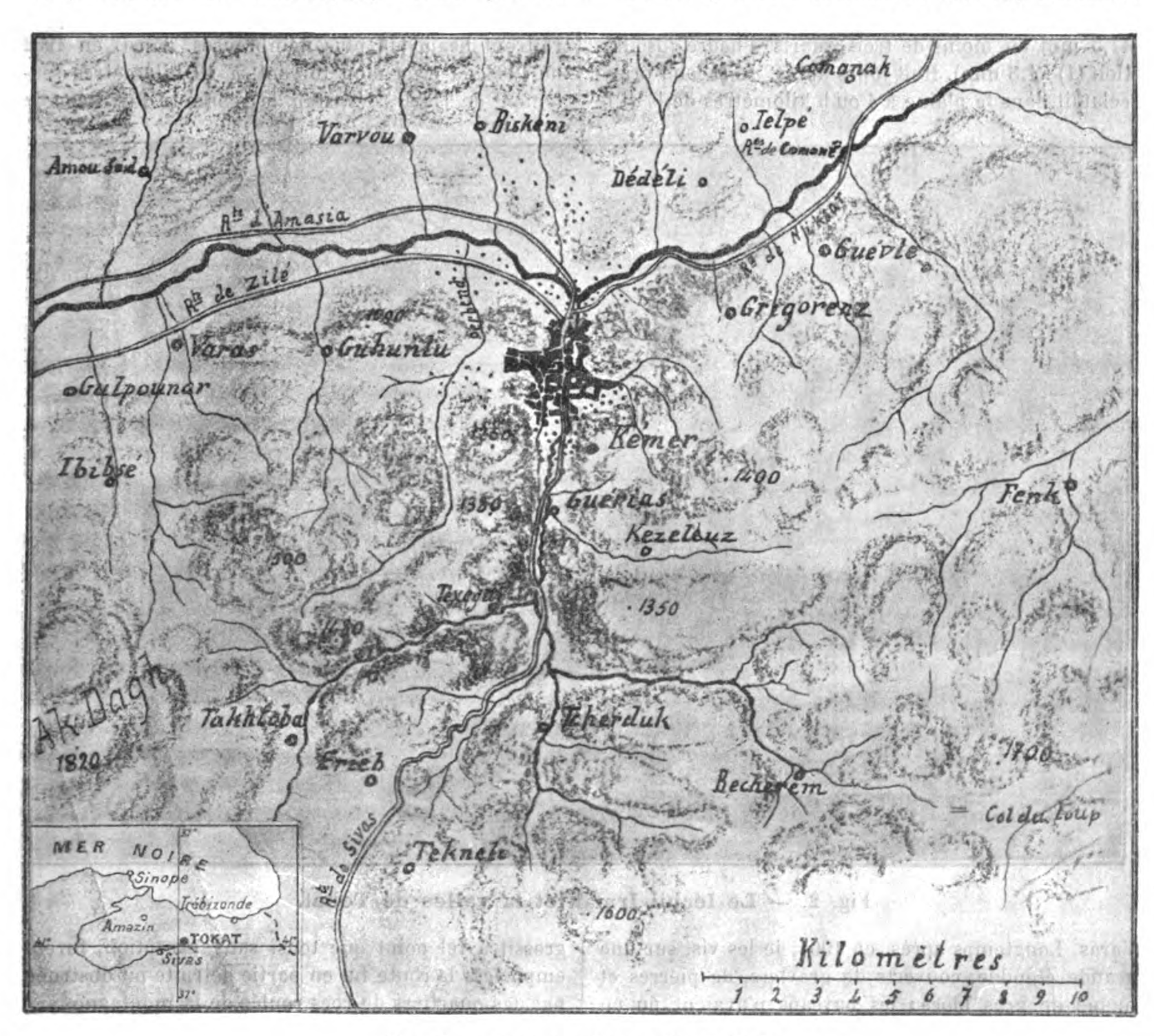


Fig. 1. — **Les environs de Tokat.**

693 et 707. Le 30 mai, deux averses, à midi (704) et à 8 heures (703), donnent ensemble 13,5 mm. Aucun des orages cités jusqu'ici ne pouvait constituer un vrai danger. Mais le 5 juin, on eut lieu de craindre; à 5 h. 1/2, une pluie, précédée d'une forte grêle, donna 26 millimètres d'eau. (Pression moyenne : 702;

haute de la ville avec un baromètre anéroïde. J'adopte comme altitude de cette station la valeur de 680 mètres, que je déduis des moyennes annuelles. Toutes les altitudes indiquées dans cet article sont déduites elles-mêmes de cette dernière, qui peut être considérée comme un niveau de base.

(1) Pour apprécier ces chiffres, il faut se rappeler qu'à Paris la moyenne d'eau tombée en une journée de pluie est de 4 millimètres. Or, la durée des averses que je mentionne ici (sauf celle du 25 juin 1908) n'a jamais été que de quelques minutes, au plus un quart d'heure. On est loin, cependant, d'atteindre la violence des pluies tropicales. Mais dans ces dernières régions, le phénomène, étant habituel, ne crée plus les mêmes dangers. Ses effets, du reste, sont diminués par bien des circonstances, en particulier par l'exubérance de la végétation.

dépression : 3 millimètres.) Les torrents débordèrent, des champs furent inondés; il n'y eut pourtant que des dégâts peu considérables.

L'année 1907, exceptionnellement sèche, n'amena aucun orage important. Pression en mai-juin : 700-704, extrêmes : 697-708; et pendant les mois de juillet, août, septembre, oscillations presque nulles avec une chute de 39 millimètres d'eau en trois mois.

Par contre, l'année 1908 ramenait le régime des grands orages avec celui du 25 juin, qui déversait 47,5 mm en moins de trois quarts d'heure (oscillation (1) : 1,5 mm). Huit jours après, un second orage éclatait dans la plaine à 4 ou 5 kilomètres de la ville qui redouta un nouveau désastre. Elle fut épargnée cependant.

Cette énumération, peut-être un peu longue, n'aura pas été inutile pour faire connaitre une des caractéristiques les plus frappantes du climat dans ces contrées. On voit par là combien les habitants sont exposés aux ravages des crues soudaines. Car si, au lieu de considérer un point unique comme je viens de le faire, nous embrassons toute la région, les pluies violentes et même exceptionnelles nous apparaitront beaucoup plus nombreuses. Ainsi, en 1902 ou 1903, la crue d'un torrent, à 10 kilomètres seulement de Tokat, dévastait les champs du village de

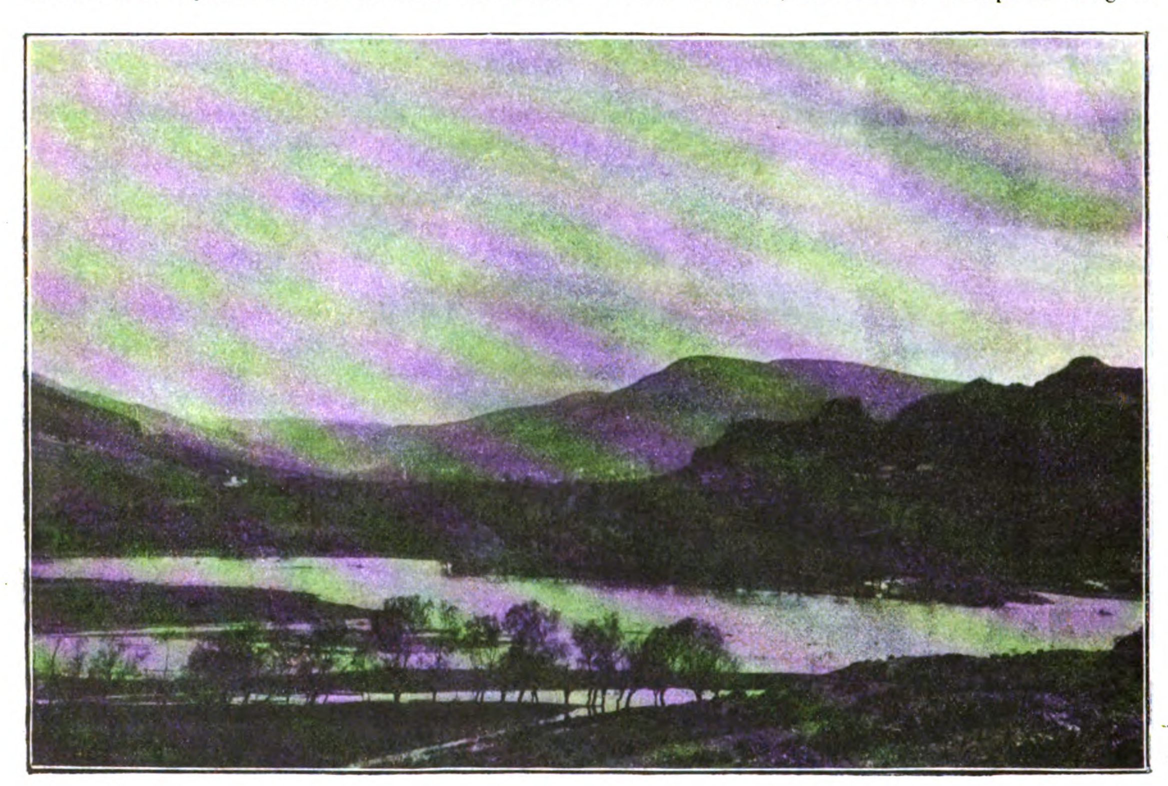


Fig. 2. — **Le Iéchil Irmak et la vallée de Tokat.**

Varas. Longtemps après, en 1904, je les vis, sur une grande étendue, couverts de graviers, de pierres et même de gros blocs : les paysans n'avaient pu en déblayer qu'une faible partie. Au printemps de 1905, un orage terrible éclata au point où la route de Tokat à Niksar descend à travers une gorge étroite vers cette dernière ville (2). Les flancs du ravin sont escarpés, la route, obligée de passer souvent d'une rive à l'autre, traversait la rivière sur sept ponts de pierre, dont plusieurs avaient une large ouverture. Le torrent grossit à tel point que tous, sans exception, furent emportés; la route fut en partie détruite ou obstruée par des quartiers de rocs roulés de la montagne.

Ces avertissements devraient rendre les habitants prudents, les pousser à éviter pour les villes les positions dangereuses, ou, s'ils ne le peuvent — ces positions offrent souvent, par ailleurs, de grands avantages, — à prendre toutes les précautions nécessaires. Or, on tremble lorsqu'on voit à Amasia, par exemple, un torrent qu'un orage peut rendre redoutable, couler à 4 ou 5 mètres au-dessus du sol environnant. Les crues ordinaires élèvent peu à peu son lit : après chacune d'elles on se contente de rejeter sur les bords une partie des graviers qu'il a roulés; on forme ainsi des digues suffisantes en temps ordinaire, mais qui seraient impuissantes dans les cas exceptionnels. La ville, au reste, occupe une position éminemment

(1) La valeur absolue de la pression n'est pas comparable à celle des années précédentes par suite d'un changement d'instrument. De plus, étant absent de Tokat, je n'ai pas su quelle a été, pendant les mois de mai et juin, la marche du baromètre.

(2) Niksar est à 45 kilomètres au nord-est de Tokat. La gorge commence à 32 kilomètres de Tokat.

dangereuse (1) : elle tapisse le fond d'un double entonnoir aux pentes vertigineuses. Survienne un orage comme celui du 25 juin à Tokat, la moitié d'Amasia serait anéantie.

Le cas d'Amasia n'est pas isolé. Outre Tokat, dont je décrirai bientôt la situation, citons seulement, à titre d'exemples, Niksar, construite au confluent de deux ravins torrentiels, et surtout Gurun, bâtie toute en longueur dans le fond d'un véritable cañon.

Une circonstance rend ces positions de plus en plus funestes : je veux parler du déboisement. Longtemps, s'il faut en croire d'anciens témoins, la vigueur de la végétation suffisait à réparer les pertes dues à la consommation. Les forêts se maintenaient. Aujourd'hui, l'équilibre est rompu; les forêts ont disparu au voisinage des villes et reculent dans un rayon qui va toujours croissant (1). Les taillis eux-mêmes qui leur ont succédé ne peuvent résister. Sans discernement et sans mesure, les villageois les débitent en fagots et en menu bois de chauffage. En même temps, ils y lâchent de grands troupeaux de chèvres qui, au printemps, rongent les pousses et jusqu'à l'écorce tendre. D'année en année, le taillis s'éclaircit : en beaucoup d'endroits, il n'en reste plus rien. Sur le sol dénudé le ruissellement devient intense et donne aux crues une soudaineté et une violence extrêmes.

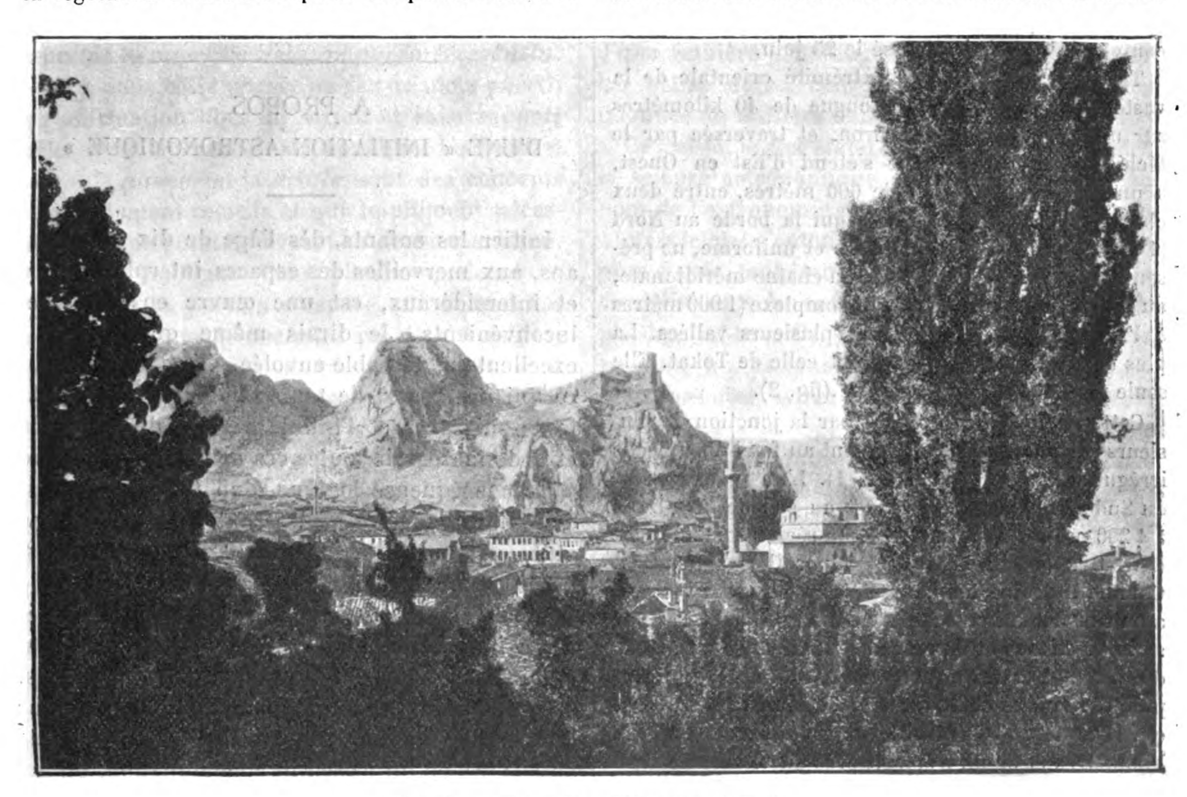


Fig. 3. — **La citadelle de Tokat.**

A ces dangers s'ajoutent ceux qui résultent des méthodes de construction. Seules, les grandes mosquées, quelques églises et un petit nombre d'édifices publics sont en pierre : tout le reste est fait de bois et de terre. On commence par dresser de fortes poutres qui forment la charpente de la maison; on les réunit par un enchevêtrement de chevrons et de traverses; puis — souvent après avoir fait et couvert le toit — les interstices sont remplis par des briques de terre crue, et le tout est cimenté avec de la boue mélangée de paille. De telles bâtisses sont vouées à périr dans les incendies et les inondations (2). En ce dernier cas, non seulement celles qui sont exposées cèdent sous l'effort du courant, mais elles deviennent un danger pour tout ce qui les entoure. La maison renversée, mille débris, de lourdes poutres, des assemblages de pièces de toutes sortes flotteront à la surface et iront, irrésistibles béliers, battre les édifices voisins.

Notons enfin une dernière particularité : les constructions bordent généralement la rivière, petite ou

(1) Sur les bords du Iéchil-Irmak, au point où il traverse, dans un défilé étrangement abrupt, la chaîne de montagnes qui sépare la région de Tokat de celle d'Hérek.

(2) Dans les tremblements de terre, au contraire, elles se comportent à la manière des ensembles déformables et résistent mieux que certains édifices en pierre.

(1) Je parle du nord de l'Asie Mineure. Depuis longtemps, toute la partie centrale est d'une aridité absolue. Cependant, au temps des Romains, les flancs du mont Argée portaient encore d'épaisses forêts. Aujourd'hui, il n'y pousse plus un arbre.

grande, qui traverse la ville. Il y aura souvent une rue parallèle à la rive, et ce sera l'artère principale; mais elle ne forme pas quai. Entre la rue et la rivière s'élèvera une rangée de maisons qui parfois laissent au bord de l'eau un étroit passage pour les piétons, parfois plongent directement dans le courant, ou même le surplombent, étant construites, en partie, sur pilotis. Le tout à l'égout est simplifié; il est plus exact de dire qu'on le remplace par le rejet immédiat à la rivière. C'est une commodité, mais qu'on payera bien cher en cas d'inondation.

Après tout ce que je viens de dire, le désastre de Tokat s'explique de lui-même. Il suffira de faire connaître la position de la ville, et le lecteur se rendra compte de ce qui s'est passé le 25 juin.

Tokat s'élève près de l'extrémité orientale de la vaste plaine de Kaz-Ova. Longue de 40 kilomètres sur une largeur de 10 environ, et traversée par le Iéchil-Irmak, cette plaine s'étend d'Est en Ouest, à une altitude moyenne de 600 mètres, entre deux chaines de montagnes. Celle qui la borde au Nord (1 400 à 1 600 mètres), régulière et uniforme, ne présente aucun ravin important. La chaine méridionale, au contraire, plus élevée et plus complexe (1 900 mètres à l'Ak-Dagh), est coupée par plusieurs vallées. La plus considérable est justement celle de Tokat. Elle seule contient une vraie rivière (fig. 2).

Cette dernière est formée par la jonction de plusieurs ruisseaux qui se réunissent au fond d'un cirque irrégulier (voir la carte, fig. 1). L'un d'eux venant du Sud-Ouest prend sa source au sud de l'Ak-Dagh à 1 200 mètres d'altitude, dans la région mamelonnée d'Art-Ova qui forme l'échelon parallèle à Kaz-Ova. Comme il draine les eaux d'un bassin assez vaste, il a pu s'ouvrir un passage à travers la chaine. Par une série de cañons et de cascades, il atteint à un niveau de 770 mètres les autres ruisseaux. A partir de ce point, la rivière coule directement au Nord. La gorge qui la contient, très étroite sur une longueur de deux kilomètres et demi, s'élargit près du village de Guérias en même temps que débouche, à l'Est, un ravin capable de se transformer, dans les orages, en un torrent redoutable. Cinq kilomètres plus bas, au confluent d'un nouveau ravin nommé le Tchaï (1), toujours venant de l'Est, la vallée s'ouvre davantage. C'est là qu'est bâtie Tokat, dont la partie centrale au bord de la rivière est à un niveau de 650 mètres. Puis, après avoir quitté la ville, la rivière coule pendant 1 200 mètres à travers de riches jardins, et se jette, à l'altitude de 620 mètres, dans le Iéchil-Irmak.

Les chiffres que j'ai donnés ont leur importance : ils accusent entre Guérias et le confluent, c'est-à-dire dans la région inondée le 25 juin, une pente moyenne de 15 millimètres par mètre. Une rivière possédant une pareille pente mérite au plus haut degré le qualificatif de torrentielle.

La ville occupe ainsi le fond d'un bassin presque fermé. En effet, au point même où la vallée va

(1) Nom qui signifie simplement « le ruisseau ».

déboucher dans la plaine de Kaz-Ova, elle est brusquement étranglée. A l'Est s'élève une grosse colline arrondie et dénudée; à l'Ouest, une longue crête de calcaire cristallin qui, sur une distance de 10 kilomètres, borde la plaine. Elle offre un aspect vraiment remarquable : haute de 200 à 300 mètres, elle court régulièrement d'Est en Ouest, parallèlement à la chaine principale, dont elle est séparée par une dépression. En deux points (Derbend et Guhunlu), elle est coupée par des brèches qui livrent passage aux torrents de la montagne (1). Du côté de Tokat, elle se termine sous la forme d'un éperon escarpé où se dressent les ruines d'une antique citadelle (2) (fig. 3).

(*A suivre.*) G. DE J.

A PROPOS
D'UNE « INITIATION ASTRONOMIQUE »

Initier les enfants, dès l'âge de dix ou douze ans, aux merveilles des espaces interplanétaires et intersidéraux, est une œuvre en soi sans inconvénients. Je dirais même qu'elle serait excellente et de noble envolée, s'il en était déduit ce qui en ressort de toute évidence, à savoir la toute-puissance et l'infinie sagesse du Créateur et Ordonnateur de toutes ces merveilles. Omettre cette conséquence logique d'un tel exposé, c'est déjà, dans un livre s'adressant à l'enfance, une faute, parce que l'enfant, dont le jugement n'est point encore formé, n'est pas en état de tirer de lui-même cette conséquence, alors qu'elle se présente naturellement à l'esprit adulte que n'obscurcit pas le préjugé, la passion ou le parti pris.

Toutefois, étant donnée la mentalité de l'auteur d'un petit volume qui porte le titre indiqué ci-dessus (3), on lui passerait condamnation, on lui saurait même gré de n'avoir point gâté cette belle science de l'astronomie par les hors-d'œuvre antispiritualistes, voire antichrétiens, dont sont bien mal à propos surchargés ses autres ouvrages. si..... s'il n'avait négligemment glissé, aux dernières lignes de son opuscule (*in cauda venenum*), et dans une description à sa façon des espaces suivant lui infinis, une toute petite phrase, une phrase de huit mots seulement, mais qui, à elle seule, sape par la base tout christia-

(1) Même relief sur le bord Sud de Tach-Ova (plaine d'Hérek) qui forme au nord de Tokat l'échelon inférieur dans la série des plaines étagées. Mais là le rocher n'apparaît pas comme à Tokat.

(2) A l'autre extrémité de cette crête se trouve le village de Varas, dont j'ai parlé plus haut.

(3) *Initiation astronomique*, par CAMILLE FLAMMARION, Hachette, Paris, 1908.

nisme : disons mieux, toute religion et toute morale.

Supposant l'espace sans bornes, infini, et infini dans le sens rigoureux, mathématique du terme, infiniment peuplé de soleils analogues au nôtre, centres chacun d'un cortège de planètes toutes habitées (assertions plus ou moins contestables et contestées), il ajoute que dans tout cela, il n'y a « ni haut ni bas, ni gauche ni droite, *ni ciel ni enfer* ».

Abstraction faite, pour un instant, du caractère agressif et blasphématoire d'une telle assertion, surtout adressée à l'enfance qui demande à être respectée — *maxima debetur puero reverentia*, — il y a dans cette phrase un jeu de mots puéril, une affirmation hors de saison et sans rapport aucun avec la science astronomique. Le *haut* et le *bas*, la *gauche* et la *droite*, sont des concepts essentiellement relatifs et qui impliquent nécessairement un point de départ ou de comparaison. Pour tout habitant d'une planète quelconque, le *haut* est la portion d'espace qui s'étend au-dessus de sa tête, le *bas* celle qui s'étend au-dessous de ses pieds ; la *gauche* et la *droite* sont telles par rapport à sa personne. Pour l'être idéal qui circulerait à travers les sphères célestes, le haut serait toujours aux sphères qu'il n'aurait pas atteintes et le bas à celles qu'il aurait dépassées. De même, quand un habitant de la sphère terrestre gravit une montagne, le *bas* est pour lui le versant déjà franchi, le *haut* le sommet vers lequel il tend. En un mot, l'on peut dire que, par tous les espaces, le *bas* est représenté pour chaque sphère par son centre, le *haut* par l'étendue ambiante. De même pour la gauche et la droite, l'occident et l'orient, tous termes essentiellement relatifs.

Pour qu'il n'y eût « ni haut ni bas, ni gauche ni droite » dans l'espace, il faudrait qu'il fût vide de tout corps, ce qui revient à dire qu'il n'y aurait plus d'espace. Or, comme le rappelait dernièrement mon collègue et ami A. Rousset : *l'espace est le lieu des corps* (1) ; pour Leibnitz, l'espace est l'*ordre des coexistences*. Donc plus de corps, plus de coexistences, plus d'espace, au moins dans le sens matériel et concret de l'expression.

Dire que dans l'espace intersidéral, il n'y a ni haut ni bas, etc., c'est donc parler pour ne rien dire.

Ajouter qu'il n'y a « ni ciel ni enfer », c'est, à une insulte à tous les théistes, c'est-à-dire à tous ceux qui croient en un Dieu personnel, qu'ils soient chrétiens, juifs ou musulmans, ajouter un pur non-sens.

Le mot *ciel* est une expression qui comporte des acceptions diverses. On dit couramment, en parlant de telle ou telle planète, surtout si elle est entourée d'une atmosphère, le « ciel » de cette planète, comme pour nous, habitants de la planète terrestre, le ciel est cette portion de l'espace qui semble former voûte au-dessus de nos têtes, que parcourent les oiseaux et volatiles de toute espèce, que les nuées tantôt rabaissent et tantôt, en s'écartant, laissent resplendir d'un lumineux azur. Puis, par extension, nous appelons *ciel*, d'une manière générale, toute l'étendue que, par les belles nuits, nos yeux peuvent atteindre, jalonnée de milliers de feux scintillants.

Ce ciel-là, le ciel matériel, le seul que considère la science astronomique, ne saurait être nié au nom de l'astronomie puisqu'il est sa base même.

Mais le *ciel* s'entend encore dans une acception plus élevée, tout immatérielle, et se rapporte à la condition des âmes des justes à la suite de leur passage ici-bas. Or, de quel droit, logiquement parlant, un astronome viendrait-il nous dire, à propos des astres qui remplissent l'espace, qu'il n'y a « ni ciel », c'est-à-dire ni existence heureuse bien qu'*immatérielle* pour les âmes des justes séparées de leur corps, ni « enfer », c'est-à-dire ni expiation ou châtiment pour les âmes coupables ?

Quel rapport, plus ou moins rapproché ou lointain, peut-il exister entre le phénomène tout corporel de l'existence des astres, si immense que l'on en conçoive le nombre, et cette vérité d'ordre exclusivement moral et métaphysique des récompenses ou des peines réservées aux âmes à leur sortie de ce monde de l'espace et du temps ?

Sans doute, l'école matérialiste qui nie Dieu nie par là même l'immortalité et, partant, l'autre vie. Mais ce n'est pas sur l'existence des innombrables merveilles dont se compose l'immensité qu'elle peut s'appuyer pour trouver l'ombre d'un argument à ses décevantes et vaines doctrines. Il lui faudrait trouver autre chose.

Peut-être nous objectera-t-on que le ciel, au sens chrétien du mot, a une acception plus ample que celle exposée ci-dessus ; qu'il signifie aussi le *lieu* que doivent occuper les élus après la résurrection générale des corps, de même que l'enfer s'entend également de cet autre *lieu* qu'occuperont les réprouvés ; que, par conséquent, nous ne sommes plus ici sur un terrain exclusivement spirituel ; que si les purs esprits ne sont

(1) Cf. *Cosmos*, n° 1242 du 14 novembre 1908.

pas assujettis aux exigences du lieu, les corps, même ressuscités, ont à compter avec lui; qu'enfin l'on ne voit, dans l'espace sans fin, nul emplacement de ce ciel de délices et de cet enfer de perdition dont les religions font un dogme. Mais nous entrons ici dans un ordre d'idées purement théologique, se rapportant à un ordre de choses prédit mais n'existant pas encore, et dans le domaine duquel l'astronomie n'a, au moins en tant que telle, aucune qualité pour intervenir. Le faire pour nier ces événements futurs qui lui sont étrangers aurait la même valeur que le raisonnement de ce savant physiologiste qui niait l'existence de l'âme humaine pour ne l'avoir pas, en disséquant des cadavres, rencontrée au bout de son scalpel.

Il serait donc parfaitement légitime d'éconduire une telle objection par une fin de non recevoir absolue.

Toutefois, il ne nous déplaît pas de suivre l'adversaire, même sur ce terrain qui n'est pas le sien et où il ne s'aventure que par une préoccupation absolument étrangère à l'astronomie.

⁂

Pour justifier sa négation : « Ni ciel ni enfer », l'auteur d'*Initiation astronomique* table sans doute sur cette assertion émise par lui, de la continuité indéfinie, ou plutôt infinie des soleils, entourés chacun d'un cortège de planètes, à la façon de celui qui nous distribue, emmagasinées par notre atmosphère, la lumière et la chaleur.

A une telle affirmation, l'on peut répondre tout d'abord : Qu'en savez-vous? Sur quel fondement peut-on s'appuyer pour affirmer que les étoiles, c'est-à-dire les soleils, sont en nombre actuellement infini et entourées toutes d'un cortège planétaire? Premièrement, le nombre concret, par conséquent déterminé et en même temps infini, implique contradiction; le nombre infini est essentiellement indéterminé. Tout nombre déterminé, à quelque chiffre prodigieux qu'on puisse le concevoir, est un nombre fini. Les grains de sable ou les molécules de vase répandus sur les bords et dans le lit des mers et des cours d'eau sont en nombres incalculables : nous manquons sans doute de moyens matériels pour les compter, mais ils sont, théoriquement, parfaitement dénombrables. De même, les molécules infinitésimales qui composent la totalité des corps solides, liquides ou gazeux dont est formé notre sphéroïde avec son atmosphère. De même, de la totalité des étoiles et autres objets célestes qui remplissent l'espace : quelque prodigieusement immense (et dépassant même les limites de l'imagination) que soit le nombre représentant cette totalité, il est certain qu'il est fini et par suite théoriquement dénombrable. Quelle que soit l'étendue du solide géométrique idéal englobant tous ces mondes, il est nécessairement limité.

D'ailleurs, l'observation tend à confirmer cette limitation de l'univers. Sans doute, quand on part des grandes étoiles pour examiner celles qui sont moins brillantes, on constate d'abord que plus baisse leur ordre d'éclat, plus leur nombre augmente. Mais le fait ne se vérifie que jusqu'à la neuvième ou la dixième grandeur : dès qu'on dépasse cette dernière, survient une brusque diminution dans le taux d'accroissement du nombre d'une grandeur à la suivante (1).

⁂

Ainsi donc, quelque prestigieux que puisse être le nombre des mondes dont il se compose, l'univers est limité, n'est pas infini. Le supposer tel, c'est accorder à l'imagination une portée que la raison ne saurait admettre.

Maintenant, est-il supposable que ces innombrables étoiles, en apparence fixes, sont autant de soleils gouvernant chacune une collection de planètes et de satellites évoluant dans des orbites presque circulaires. Ici, aucun raisonnement *a priori* ne peut être opposé à cette conjecture, et c'est à l'observation seule qu'il appartient d'éclairer la question. Or, l'observation jusqu'ici ne tend guère à justifier une telle généralisation. Que notre Soleil soit, parmi les innombrables foyers de lumière et de chaleur dont se compose l'univers, la seule étoile distribuant, dans une proportion opportune, ces deux inappréciables bienfaits à un cortège de planètes et de satellites, il serait plus que téméraire de l'affirmer; parce que, si étendu que soit le progrès des connaissances humaines, il n'est pas encore parvenu et ne parviendra probablement jamais à scruter tous les secrets que recèle l'immensité. Mais que, à l'opposé, notre système solaire représente une règle générale dans l'immensité stellaire, ce serait une témérité non moins grande de l'affirmer, en présence surtout des plus récentes constatations astronomiques. Le nombre des étoiles physiquement doubles tend à s'accroître dans une forte proportion, parce que l'analyse spectrale a permis de constater, par les déplacements des raies du

(1) Cf. A. Russel Wallace, dans *la Place de l'homme dans l'univers*, p. 138 à 141, où il s'appuie principalement sur Newcomb, Gove, Proctor, Humboldt, etc., et donne d'après ces savants, ainsi que d'après les Herschell et d'autres, différentes observations dont résulte la preuve de la limitation de l'univers.

spectre, que beaucoup d'étoiles vues comme simples au télescope sont cependant doubles ou multiples en réalité, et circulent autour de leur commun centre de gravité dans des orbites très rapprochées. Le professeur Campbell, de l'Observatoire de Lick, après l'examen spectroscopique de trois cent soixante étoiles, en trouve *une binaire sur huit*, et il déduit de ses observations et de ses recherches que la proportion des étoiles binaires ou multiples bien qu'apparemment simples, est probablement beaucoup plus forte, au point que les étoiles analogues à notre Soleil et susceptibles de retenir dans leur sphère d'attraction un plus ou moins grand nombre de planètes, bien loin d'être de règle, ne formeraient que l'exception. Il n'est pas seul, on le verra tout à l'heure, à tirer cette conclusion.

Il y a aussi les étoiles variables, dont le nombre *connu en août 1908* atteignait 1337 (1), se répartissant en cinq classes fort différentes, et dont M. Bigourdan a donné un brillant exposé dans l'*Annuaire du Bureau des Longitudes pour 1909*. Sans entrer dans le détail de toutes ces variétés d'objets sidéraux, mentionnons les *Novæ* ou temporaires (classe I), qui apparaissent subitement, jettent un éclat croissant, puis pâlissent peu à peu et disparaissent; les étoiles du type d'Algol ou *à éclipses* passagères (cl. V) et les étoiles *à fluctuation* (cl. III). Les premières proviendraient, d'après Seeliger, du choc dû à la rencontre de deux corps et nous signaleraient peut-être la destruction d'astres invisibles à nos regards; ou plutôt, dit M. Belot, « une *Nova*, au lieu d'être le choc destructeur de deux astres, ne serait-elle pas le choc lumineux créateur d'un monde (2)? » Quant aux variations d'éclat d'Algol (β de Persée) et de ses similaires, elles résultent de l'occultation ou éclipse (partielle) de l'étoile brillante par un compagnon obscur d'un ordre de grandeur analogue et comparable à celle de notre Soleil, les deux astres « tournant l'un autour de l'autre dans des orbites très serrées, dix fois plus étroites que l'orbite de Mercure (3), le centre de gravité commun tombant à l'intérieur de l'étoile principale » (1). Enfin, devant les étoiles dites à fluctuation, « nous nous trouvons en présence, dit M. Bigourdan, d'étoiles plus légères que notre atmosphère » (2). Et le savant astronome fait cette remarque significative : « L'examen des étoiles doubles montre que *notre système solaire, avec ses planètes relativement minuscules par rapport à l'astre central* et circulant dans des orbites presque circulaires, *est plutôt une exception dans l'univers* », d'autant plus que, d'autre part, « les étoiles à courte période nous présentent, non plus un corps central permanent de figure et d'éclat, tenant des satellites à d'énormes distances relatives, mais des soleils assez voisins l'un de l'autre pour se pénétrer mutuellement et subir, par suite, des modifications profondes dans l'espace de quelques jours, sinon de quelques heures » (3).

(1) Voir dans l'*Annuaire du Bureau des Longitudes pour 1909* les tableaux des positions moyennes pour 1900 des étoiles variables connues en août 1908, p. 580-633.

(2) *Essai de cosmogonie tourbillonnaire*, par E. Belot, directeur des Tabacs des manufactures de l'État, ancien élève de l'École polytechnique, etc.

(3) L'excentricité de l'orbite de Mercure, la plus forte de tout le système, est de 0,20506; celle de l'orbite terrestre de 0,0167. La plus forte après Mercure est celle de Mars : 0,0932.

⁂

Que dire de ces amas stellaires aux milliers d'étoiles, soit d'autant plus rapprochées qu'elles avoisinent le centre, comme ceux du Verseau, du Serpent, d'Hercule, du Toucan, du Capricorne, ou de forme triangulaire comme celui des Gémeaux, ou partagé en quatre secteurs par un vide en forme de croix grecque comme dans le Scorpion, ou en forme d'Y, autre amas de la constellation d'Hercule et environné de traînées d'étoiles, ou encore en forme d'étoile de mer à cinq branches, ou rappelant le profil d'une corne d'abondance redressée. (Voie lactée au voisinage de la queue du Serpent).

Ce sont là, évidemment, des régions stellaires profondément différentes de celle dont fait partie notre système solaire; et combien d'autres que l'on pourrait citer et qui nous révèlent l'extrême diversité régnant dans les arrangements et combinaisons des mondes, en même temps que la non moins grande variété des buts à nous inconnus auxquels ils correspondent.

Variété et diversité paraissent plus accentuées encore dans les nébuleuses non résolubles, ces germes de mondes futurs, comme tout porte à le croire.

Il y a de petites nébuleuses sphériques à noyau ou condensation au centre, qui nous représentent sans doute des étoiles en formation, des *fœtus* d'étoiles pour ainsi dire. D'autres, plus vastes, sont annulaires, soit en forme de cercle comme celle de la Lyre, ou elliptiques, telles celles d'Andro-

(1) Notice A de l'Annuaire précité, *les Étoiles variables*, par M. G. Bigourdan, p. 33

(2) *Loc. cit.*, p. 74.

(3) *Ibid.*

mède et du Lion; ne serait-ce pas de futures et lointaines Galaxies? Que dire de la nébuleuse du Navire, corne d'abondance renversée ou apparence d'une gigantesque comète? des nébuleuses dites cométaires, consistant en une large expansion conique au sommet de laquelle brille une étoile? Mais surtout que penser des nébuleuses spirales? La forme en est elle-même très variée : celle des Chiens de chasse semble un immense tourbillon avec une concentration au milieu et une concentration à l'extrémité de la spire la plus extérieure. La nébuleuse spirale du Triangle fait songer à un cygne qui rabattrait sur ses pattes ses ailes éployées, et tendrait son long cou en l'inclinant en arrière. Celle de la Grande-Ourse montre trois tours de spire nettement délimités et séparés, dont deux se bifurquent en quatre autres. Toutes ces nébuleuses et bien d'autres, malgré l'élément spiraloïde qui leur est commun, diffèrent profondément entre elles,

Quels nouveaux univers doivent un jour sortir de ces masses nébuleuses en travail? Bien plus extraordinaires encore sont deux nébuleuses de l'hémisphère austral, moins remarquables par leur vaste étendue que par l'extrême irrégularité de leurs formes déchiquetées, sans aucun plan apparent, et qui s'observent, l'une dans la constellation de la Dorade, l'autre autour de l'étoile η du Navire. On pourrait parler aussi de la nébuleuse de l'Ecu de Sobieski rappelant d'une manière frappante la forme de la dernière lettre de l'alphabet grec : Ω, avec apparence de concentration vers le sommet et aux deux angles de la base. On n'en finirait pas à vouloir s'arrêter à chacun de ces merveilleux objets qui peuplent l'immensité des plaines sidérales, objets dont nous pouvons bien pressentir qu'ils représentent la gestation de futurs nouveaux univers, mais en ignorant à tout jamais, ici-bas, le plan qui les a tracés, comme la forme et les conditions de l'existence à laquelle ils sont appelés.

Qui sait même si, vu leur extrême éloignement, ces objets lumineux ne sont pas déjà parvenus à un stade de leur développement bien supérieur à celui qu'ils nous laissent voir? Le diamètre du cercle galactique est évalué à 3600 années de lumière, à raison de 300 000 kilomètres par seconde. Nos nébuleuses, nos amas stellaires eux-mêmes, visibles seulement à l'aide des plus forts télescopes, sont peut-être beaucoup plus éloignés, et la lumière qui nous vient d'eux a pu mettre à nous parvenir bien plus de 3 ou 4 milliers d'années; et que de choses ont pu se passer depuis lors! En tout cas, il est bien certain que la lumière qu'ils nous apportent correspond à des événements cosmiques d'un passé déjà bien reculé; que savons-nous de leur état actuel? absolument rien; de ce qu'ils seront par la suite des siècles et à la consommation des temps? pas davantage.

Prendre texte du peu, du très peu que nous voyons et pouvons savoir des espaces célestes, pour en conclure dogmatiquement qu'il n'y a « ni ciel ni enfer », même au sens local et corporel de ces termes, c'est, intellectuellement, un pur enfantillage, un défaut de logique qu'éviterait le moindre écolier, — en même temps que c'est moralement, surtout dans un livre destiné au jeune âge, une mauvaise action.

C. DE KIRWAN.

LA FLEUR DE THÉ

L'usage du thé est devenu en France depuis quelques années presque général. Ce n'est plus une boisson de luxe adoptée par les gens épris d'exotisme, collectionneurs de chinoiseries ou atteints d'anglomanie; c'est un breuvage consommé dans toutes les classes de la société. Mais ce qui est moins connu, c'est l'emploi de la fleur de thé, au même titre que la feuille. L'infusion de cette fleur est très douce et très parfumée. Elle possède les mêmes qualités hygiéniques et stimulantes que l'infusion de feuilles et ne contient qu'environ 2 pour 100 de caféine, alors que la feuille en contient de 2 à 4 pour 100.

Au point de vue de la récolte, de la préparation et de la lutte contre la falsification, la fleur présente sur les feuilles des avantages précieux. La cueillette des feuilles de thé est extrêmement difficile et minutieuse. Elles ne doivent pas être arrachées par poignées, il faut les détacher une à une avec le plus grand soin. Cette opération coûte assez cher, surtout lorsque la plantation est jeune ou qu'elle a été taillée récemment, car l'ouvrier est obligé de parcourir plus de terrain pour récolter la même quantité de feuilles. La récolte des fleurs est infiniment plus simple et doit être faite quelques jours avant l'épanouissement; dans tous les cas, elle ne fait nullement souffrir l'arbuste.

La préparation et la manipulation des feuilles, avec leurs phases successives, longues et délicates, n'existent pas pour les fleurs. Plus de torréfaction ou de flétrissure à l'air libre; plus d'enroulement des feuilles, soit à la main, soit à la machine; mais seulement la dessiccation par un procédé quelconque.

Il y a peu de temps encore, on connaissait à Paris deux sortes commerciales de fleurs de thé : la noire et la verte; cette dernière était un peu plus chère que l'autre. C'était sans doute à la façon plus ou moins soignée dont avait été opérée la dessiccation

qu'était due cette différence de couleur et de qualité.

D'ailleurs, il n'y a plus maintenant, dans le commerce, qu'une seule espèce de fleur de thé, qui n'est en réalité ni verte ni noire, mais d'une nuance indécise.

La principale qualité de la fleur, c'est la difficulté que présente avec elle la falsification. Avec les feuilles, les fraudes sont innombrables. En Chine, déjà, on mélange fréquemment aux feuilles de thé les feuilles de *Camellia japonica*. En Europe, on opère sur une plus vaste échelle : l'aubépinier, le chêne, l'églantier, l'épilobium, le frêne, le fraisier, le hêtre, le grémil, le laurier, le cerisier mahaleb, le marronnier d'Inde, l'olivier, l'orme, le pommier, le prunellier, le saule, le sureau, la véronique offrent libéralement à des industriels peu scrupuleux leurs feuilles pour qu'elles soient mélangées avec les feuilles de thé. Le règne végétal fournit encore pour ce coupable usage de la simple sciure de bois convenablement teintée, et le règne minéral, qui ne veut pas rester en arrière, apporte aux fabricants de « thés de fantaisie » de l'argile ocreuse et diverses autres matières aussi peu appétissantes. A moins de connaître les caractères botaniques qui, à l'aide du microscope, permettent de différencier facilement les feuilles de thé des produits qu'on a mélangés avec elles, il est assez difficile de démasquer certaines de ces falsifications. S'il s'agit, au contraire, de la fleur de thé, la fraude devient extrêmement facile à déceler, car la différence entre des fleurs de plantes distinctes saute aux yeux les moins expérimentés, tandis qu'il est fréquent de confondre des feuilles, alors surtout qu'elles sont préparées et qu'elles ont été soumises à une série de manipulations qui ont fini par altérer leurs formes primitives et par leur donner un aspect presque identique.

La fleur de thé, disons-le pour ceux qui craindraient de ne pas savoir la reconnaître, est hermaphrodite, blanchâtre, et se tient par groupe de trois ou quatre. Les sépales sont au nombre de cinq ou six; les pétales de cinq à neuf; les étamines en nombre indéfini. L'ovaire est supère, à trois loges, renfermant chacune une graine globuleuse, charnue, recouverte d'un tégument coriace et de la grosseur d'une bille. Quand on a vu une fois une de ces fleurs, il paraît impossible de la confondre avec d'autres.

Les modes d'emploi de la fleur de thé sont sensiblement les mêmes que ceux de la feuille. Celui auquel les gourmets donnent la préférence est le suivant : prendre une cuillerée à café de fleurs, par tasse, et jeter sur elles la quantité strictement nécessaire d'eau bouillante pour les couvrir. Laisser la théière bien close pendant dix minutes, ajouter le reste de l'eau et servir quelques minutes après.

Quoi qu'il en soit, et de quelque façon que soit préparée l'infusion de fleurs de thé, elle donne un breuvage exquis, tonique, stimulant, et dont on ne saurait trop recommander l'usage.

FRANCIS MARRE.

L'INVENTION DU PANTOGRAPHE

Tous les dessinateurs connaissent l'ingénieux instrument qu'est le pantographe; et nos jeunes bacheliers, depuis quelques années, lisent dans leur programme d'examen : *Figures homothétiques; pantographe:* ce dernier appareil étant la plus parfaite application pratique de l'homothétie.

Les premiers, et peut-être les seconds, savent donc que le pantographe sert à copier mécaniquement un dessin quelconque, soit en conservant à la copie les dimensions de l'original, soit en les réduisant ou les agrandissant dans un rapport déterminé. Ils savent qu'il se compose essentiellement de quatre règles formant un parallélogramme articulé A B C D (fig. 1); si alors en un point quelconque P de l'une des règles

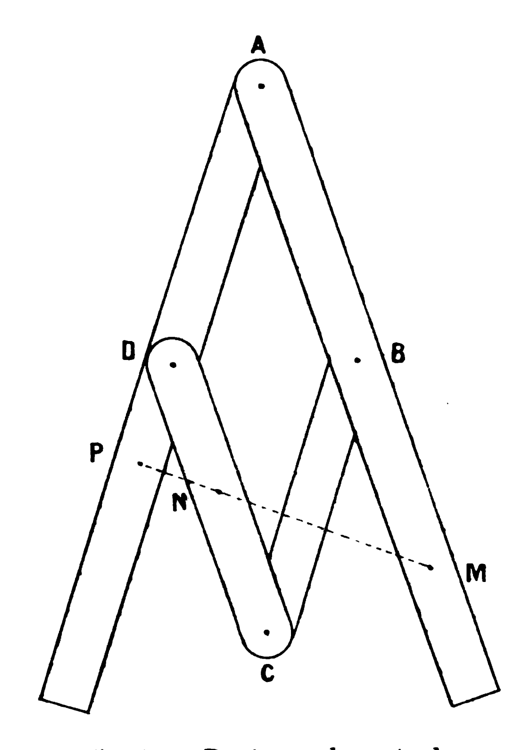


Fig. 1. — **Pantographe actuel**.

est une pointe constituant un pivot fixe, il suffit de suivre avec une autre pointe placée en N sur une autre règle les contours d'un dessin, pour qu'un crayon, placé en M sur la règle AB et en ligne droite avec PN, trace une copie très exacte de l'original.

Ce que l'on ignore et ce que nous voudrions faire connaître ici, ce sont les origines du pantographe, les circonstances curieuses dans lesquelles il fut découvert.

L'invention ne date pas de quelques années, mais bien de trois siècles; elle est due incontestablement au P. Christophe Scheiner, Jésuite, qui se distingua surtout par ses travaux de physique et d'astronomie, et qui découvrit, sinon avant Galilée, du moins indé-

pendamment de lui, les taches du Soleil (1). En 1631, alors professeur à Rome, Scheiner publia son invention dans un in-4° d'une centaine de pages, intitulé *Pantographice seu Ars delineandi res quaslibet per parallelogrammum lineare seu cavum, mechanicum, mobile*. On y trouve toute la théorie et la pratique du pantographe. Le premier livre, qui comprend plus des trois quarts de l'ouvrage, est consacré à l'instrument décrit plus haut, servant à reproduire un dessin quelconque : Scheiner lui donne le nom particulier d'*épipédographe*. Le second livre, très court, montre l'application fort ingénieuse et presque totalement inconnue aujourd'hui qu'on peut faire de l'épipédographe pour reproduire mécaniquement sur un plan un objet quelconque de l'espace, une statue, un paysage : le nouvel instrument, qui n'est que le premier un peu modifié, est alors appelé par l'inventeur *stéréographe*. Et tout naturellement Scheiner réunit les deux appareils sous le nom unique de « dessinateur universel » ou pantographe, d'où le titre de l'ouvrage.

Il serait intéressant de suivre l'auteur d'un bout à l'autre, d'étudier les différentes formes qu'il propose de donner à l'instrument, et surtout de ressusciter l'ingénieux stéréographe, qui est malheureusement enseveli dans l'oubli, et qui pourtant n'a pas, que je sache, été remplacé par un appareil plus perfectionné, sinon par la photographie. Mais notre but est seulement d'écrire une page d'histoire.

Scheiner nous raconte lui-même au commencement de son ouvrage comment il fut amené à découvrir son « Parallélogramme graphique ».

C'était en 1603, par conséquent vingt-huit ans avant la publication du *Pantographice*. Scheiner, alors âgé de trente ans, professait au collège de Dilingen les belles-lettres en même temps que les mathématiques. Au nombre de ses meilleurs amis était un certain peintre dont il ne nous donne que le prénom, Georges; l'intimité était telle entre le Jésuite et l'artiste qu'ils ne manquaient pas, nous dit toujours Scheiner, de se communiquer leurs idées et leurs découvertes en fait d'art ou de science. Un jour, pourtant, il y eut entre eux un secret. Le peintre déclara qu'il savait un moyen de reproduire un dessin quelconque, en plus grand ou en plus petit, avec une exactitude infaillible, et, qui plus est, sans regarder ce qu'on fait, mais en ayant les yeux fixés uniquement sur le modèle. Brûlant de curiosité, Scheiner pria son ami de lui en faire la confidence ; mais cette fois, il ne put rien obtenir, l'autre faisant un tel cas de l'invention, qu' « il la considérait comme plus divine qu'humaine, et qu'il ne voudrait à aucun prix la communiquer aux mortels ».

Battu de ce côté, Scheiner replia ses batteries et lui demanda de vouloir bien du moins reproduire devant lui une image suivant son procédé nouveau : le peintre refusa tout, disant que voir une seule fois l'appareil fonctionner suffisait pour en comprendre tout le secret. Le Jésuite mathématicien était, on le conçoit, de plus en plus étonné, de plus en plus curieux; il tenta encore quelques questions, sollicita quelques éclaircissements; repoussé de toutes parts, il n'ajouta qu'un dernier mot : « Dites-moi seulement ceci : pour reproduire un dessin, vous servez-vous de lignes que vous tracez, ou bien employez-vous un instrument matériel? — Je n'ai besoin que d'un compas et d'un centre fixe », répondit l'autre; et il ne voulut rien dire de plus à son ami. « Voyant que je parlais à un sourd, continue Scheiner, je résolus de prendre une autre voie, et de mettre ma confiance en Dieu, qui me ferait bien trouver ce que je n'arrivais pas à savoir. » Et il quitta le peintre en lui déclarant que, moins avare de ses inventions, il ferait connaître celle-ci dès qu'il y serait arrivé.

Tout ceci se passait dans les premiers jours de l'année 1603. Scheiner se mit immédiatement au travail. Il imagina d'abord (car, de son propre aveu, il n'écrivit ou ne construisit rien avant d'avoir tout trouvé et démontré de tête), il imagina donc de se servir d'un fil fixé à l'une de ses extrémités, et dont il tenait entre les doigts l'autre extrémité qu'il promenait sur une feuille après avoir, toujours par la pensée, enfilé deux petites boules formant curseurs et destinées à décrire les lignes proportionnelles entre elles. « Je voyais, ajoute-t-il, que ces lignes proportionnelles pouvaient être obtenues autour du centre fixe » (1); mais les deux curseurs ne se déplaçaient pas ensemble et en dépendant l'un de l'autre, ce qui pourtant apparaissait nécessaire à Scheiner pour obtenir mécaniquement les figures proportionnelles qu'il cherchait.

Il essaya d'user de fils de fer; il y vit encore des inconvénients. Il se résolut alors à employer des tiges de bois. Il en prit une d'abord (toujours par l'imagination); il la creusa et y fit des trous à intervalles déterminés, mais avec une seule règle il n'arriva pas à ce qu'il voulait. Il en prit donc deux qu'il réunit en un point : ce point de jonction constituerait un centre mobile; quant au centre fixe, dont son ami le peintre lui avait seulement prononcé le nom, Scheiner comptait le prendre sur une des deux règles. Il approchait du but, il le sentait; il n'y était pourtant pas encore.

Au lieu de deux tiges de bois, il en fabriqua enfin quatre, dont il fit un petit parallélogramme. Cette fois, tout semblait fini; les recherches assidues paraissaient aboutir au succès. Mais le malheureux Scheiner commença par se demander ce qu'il ferait de son parallélogramme.

(1) En 1899, l'*Historischer Verein* fit placer une plaque commémorative dans l'hôpital d'Ingolstadt, qui est l'endroit où le P. Scheiner découvrit les taches du Soleil, en mars 1611.

(1) Cette première idée du pantographe est assez difficile à se représenter, étant donné le laconisme du texte latin original; nous y voyons, du moins, l'auteur pressentant qu'il arriverait à ses fins par le moyen des figures homothétiques.

S'obstinant à placer, par la pensée, sur une même tige, le crayon destiné à exécuter la copie et l'index qui doit suivre les lignes de l'original, il chercha en vain, et le premier jour ne trouva rien. Heureusement, il ne perdit pas courage; il se donna, avoue-t-il, « le temps de souffler un peu », puis, à ses heures libres et sans en rien dire à personne, il poursuivit ses recherches, « priant seulement Dieu et son ange gardien de les faire réussir ».

Il fut exaucé. « La nuit qui précède la fête des saints Fabien et Sébastien (1), je découvris tout d'un coup le secret que je cherchais; je vis à la fois et l'instrument qui hantait mon esprit, et la manière de l'utiliser, et la démonstration complète de ses propriétés. Ce fut comme un éclair, et j'en ressentis une impression si profonde que, aujourd'hui, après vingt-sept ans, le souvenir m'en reste aussi vif que si ce fût arrivé hier. Aussitôt levé, je commençai par rendre grâces à Dieu, redisant en mon cœur l'εὕρηκα que criait jadis Archimède ; puis immédiatement je réunis par des aiguilles mes quatre tiges de bois, et prenant l'image de saint Ignace, je la reproduisis en plus grand, très exactement et sans la moindre difficulté. »

Le Jésuite fit encore dans la matinée plusieurs autres copies diversement agrandies de la même image. Puis, sans rancune, mais peut-être avec une légère pointe de malice, il pria un de ses élèves, Melchior Schenk, de porter les dessins et l'instrument à son ami, le peintre Georges, et de lui demander s'il avait jamais vu cet instrument-là, s'il saurait s'en servir et s'il pourrait dire du premier coup où placer le centre fixe, l'index et le crayon; enfin, si les dessins répondaient bien au modèle, et s'il croyait que c'était Scheiner qui avait trouvé cela. A la vue de l'instrument, le peintre fut stupéfait; il ne fit pas de difficulté à avouer qu'il n'avait jamais rien vu de pareil, que dans le compas à dessin dont il n'avait pas voulu livrer le secret (2), le crayon, la pointe du curseur et le centre fixe occupaient une position invariable ; quant aux images il les trouva tellement ressemblantes, au modèle qu'il se prit à douter que Scheiner eût pu tout seul en si peu de temps découvrir quelque chose d'aussi admirable. Il vint lui-même remercier et féliciter le Jésuite, l'assurant qu'il avait trouvé là un vrai trésor, qu'il était un bienfaiteur de l'humanité et qu'il ne fallait pas avilir en la divulguant cette découverte qui était vraiment un don de Dieu..... Eloges plutôt boursouflés dont le Jésuite n'accepta sans doute qu'une humble part.

Il suivit pourtant quelque peu les conseils de son ami. A Ingolstadt où il se rendit pour étudier la théologie, il ne révéla son invention qu'à un petit nombre d'amis. On en parla beaucoup : la renommée en vint aux oreilles du duc Guillaume de Bavière, peintre de talent, qui fit venir aussitôt Scheiner à Munich. Le duc fut émerveillé de l'exactitude aussi bien que de la commodité de l'appareil.

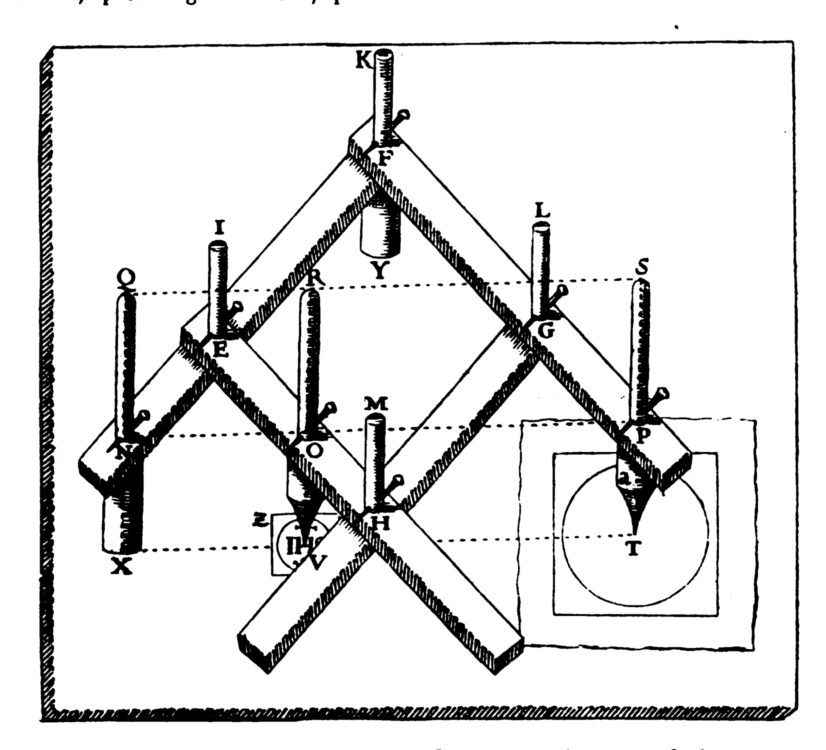


Fig. 2. — **Premier pantographe construit par Scheiner.**

Ses études théologiques terminées, le P. Scheiner fut appliqué à l'enseignement des mathématiques; dès lors il se montra « assez libéral à faire connaître son parallélogramme »; il alla jusqu'à en démontrer publiquement en classe les propriétés et les applications. Quant à son stéréographe, il en avait donné « comme un avant-goût » à deux personnes seulement, le P. Cyrat et l'archiduc d'Autriche Maximilien, qu'il eut pour disciple.

Enfin, en 1631, Scheiner se résolut à livrer entièrement ses secrets : c'est alors qu'il publia son ouvrage où sont décrits, nous l'avons dit, ses deux instruments, l'épipédographe et le stéréographe.

(1) Du 19 au 20 janvier. On remarquera que Scheiner avait commencé ses recherches au début du mois : elles durèrent donc en tout une quinzaine de jours.

(2) Il ne reste absolument aucun document capable de nous renseigner sur la personne du peintre Georges et sur son invention; mais on peut dire en tous cas que ce n'était pas notre pantographe, c'est-à-dire celui de Scheiner.

Pour nous borner au premier, on peut voir par la figure 2, extraite de l'ouvrage de Scheiner, qu'il ne diffère en rien de notre pantographe actuel. Les tiges de bois I, K, L, M, formant pivots, ont gagné un peu en élégance depuis trois siècles. Le pied Y destiné à supporter l'appareil est aujourd'hui remplacé par une roulette, afin que le déplacement continuel de l'instrument sur le plan se fasse plus aisément. Mais le pied X qui constitue le centre fixe, la pointe V destinée à suivre les lignes du dessin à reproduire et le crayon T qui exécute la copie sont toujours disposés sur les côtés du parallélogramme, comme Scheiner l'avait trouvé.

Il est peu d'appareils remontant au début du XVIIe siècle et encore employés dans notre XXe qui puissent se prétendre tels exactement que les a décrits leur inventeur; celui-là en est un, et il en revient bien quelque gloire à son auteur.

M. J. Rouet de Journel.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

SÉANCE DU LUNDI 8 FÉVRIER 1909

Présidence de M. Picard.

Observations du Soleil à l'Observatoire de Lyon pendant le quatrième trimestre de 1908. — M. Guillaume communique le tableau de ces observations, d'où il résulte que l'on a noté 44 groupes de taches avec une surface totale de 3401 millionièmes, contre 65 groupes et 7893 millionièmes précédemment. La cause de cette grande diminution de l'aire tachée trouve son explication dans la présence du maximum secondaire.

Deux taches ont atteint la visibilité à l'œil nu.

Le disque du Soleil a été noté quatre fois sans taches les 15, 16, 18 et 19 octobre.

Le nombre des groupes de facules enregistrés est de 92 au lieu de 114, et leur surface totale de 100,4 millièmes au lieu de 127,8.

Sur un nouveau produit radio-actif de la série de l'uranium. — Il y a un an, M. Jacques Danne a entrepris, au laboratoire de Mme Curie, la séparation et la concentration de l'uranium X contenu dans 20 kilogrammes de nitrate d'uranium; l'uranium X est, comme on sait, un élément chimique qui est produit constamment par la désintégration de l'uranium. Au cours de ce travail, il a été conduit à caractériser une substance radio active nouvelle qui se présente comme le parent immédiat de l'uranium X; il propose de donner à cette substance le nom de radio-uranium.

Le radio-uranium semble très difficilement séparable de l'uranium. Cette nouvelle substance se classe entre l'uranium et l'uranium X. Sa présence à cette place permettra d'expliquer certaines particularités observées dans l'étude des sels d'uranium.

Sur la composition chimique de l'argent colloïdal électrique. — Lorsqu'on fait jaillir l'arc électrique sous une tension de 50-60 volts et une intensité de 4-10 ampères entre deux fils d'argent de 2 millimètres de diamètre plongeant dans l'eau distillée, aussi pure que possible, le métal se pulvérise et l'eau prend une couleur d'autant plus foncée que l'opération se poursuit plus longtemps. Le produit final de la réaction, débarrassé des particules grossières qu'il peut contenir, est un liquide trouble par réflexion, limpide par transparence.

Il présente une coloration différente suivant les cas. En effet, selon les circonstances qui ont accompagné la formation de l'hydrosol d'argent, celui-ci peut être coloré en rouge brun sombre, jaune brun, brun verdâtre, vert olive foncé, vert olive clair.

Ces différentes colorations ne sont pas sous la dépendance de la teneur en métal.

On admet généralement que les colloïdes obtenus d'après la technique précédente, qui est celle de Bredig, sont purs, c'est-à-dire qu'ils sont constitués par des particules métalliques extrêmement petites, ultramicroscopiques, en suspension dans de l'eau pure. M. G. Rebière démontre le contraire. Sous l'influence de l'arc, le métal est pulvérisé; mais, du fait d'une électrolyse de l'eau, inévitable, une certaine quantité d'oxyde d'argent prend simultanément naissance; elle est d'autant plus grande que l'intensité du courant est plus forte, et elle agit à l'égal d'un électrolyte, pour agglomérer les granules argentiques et faire virer la solution d'argent colloïdal au vert. C'est ce qui explique que des solutions ayant même teneur en argent aient des colorations et des conductivités diverses.

Sur la présence de l'amylase dans les vieilles graines. — MM. Brocq-Rousseu et Edmond Gain ont déjà montré que la durée de certaines diastases des graines était limitée, mais pouvait survivre à la faculté germinative.

Ils s'occupent aujourd'hui de l'existence d'une amylase active dans des blés âgés d'environ cinquante ans. Ils ont reconnu que des grains de ces blés contiennent encore des diastases (dextrinase et amylase) capables de transformer l'amidon en sucre. Leurs expériences ne leur permettent pas de dire si l'action diastasique a conservé, après cinquante ans, son intensité initiale. Elles confirment toutefois que la persistance de la faculté germinative des graines n'est pas liée exclusivement au maintien de certaines facultés diastasiques, puisque ces grains de blé ne germent plus.

Sur la digestion gastrique des laits de femme et d'ânesse. — M. Louis Gaucher a déjà décrit le processus suivant lequel s'effectue la traversée gastrique du lait de vache et du lait de chèvre, qui se coagulent, comme on sait, en un volumineux caillot. En opérant de la même manière que dans ses expériences précédentes, c'est-à-dire en se servant de chiens porteurs de fistules duodénales permanentes, il a étudié le passage à travers l'estomac des laits de femme et d'ânesse, dont le mode de coagulation est un peu différent, et comparé les deux digestions.

De ses expériences il tire les conclusions suivantes:

1° La traversée des laits de femme et d'ânesse est plus rapide que celle du lait de vache et s'effectue environ deux fois plus vite.

2° La caséine de ces laits, pas plus que celle du lait de vache, n'est peptonisée dans l'estomac. Leur grande digestibilité est due à ce que la caséine, coagulée en petits flocons (lait de femme) ou en un caillot peu con-

sistant et facile à désagréger (lait d'ânesse), peut évacuer l'estomac avec le minimum de travail mécanique.

L'antimoine dans la syphilis. — M. Paul Salmon a étudié l'action de l'antimoine dans la syphilis à cause de la parenté chimique qui le relie à l'arsenic, dont l'efficacité est reconnue. D'autre part, une certaine analogie de chimiothérapie (par l'arsenic, par exemple) rapproche les spirilloses et les trypanosomiases; il était intéressant de vérifier si l'antimoine, capable de détruire les trypanosomes, agirait de même contre les spirilles, celui de la syphilis en particulier.

L'antimoine (sous forme d'émétique) est un médicament actif dans la syphilis. Mais si les lésions primaires, secondaires et tertiaires peuvent rétrocéder, guérir, les rechutes de cette spirillose se produisent parfois très rapidement; ces faits sont à rapprocher de la faible action préventive du tartrate d'antimoine chez les singes et de la notion de résistance des spirilles à l'émétique (Ehrlich, Mesnil).

Observations de la conjonction de Jupiter avec χ Lion (4,8), faites à l'Observatoire de Lyon. Note de M. J. Guillaume. — Sur l'intégration des systèmes linéaires à déterminant gauche. Note de M. E. Vessiot. — Sur la représentation d'une fonction à variable réelle par une série formée avec les polynomes figurant dans les dérivées successives de la fonction $e^{-\alpha^2}$. Note de M. Galbrun. — Note sur les stries des étincelles oscillantes. Note de M. André Léauté. — Sur la masse de l'ion négatif d'une flamme. Note de M. Georges Moreau. — Rôle, dans la nature, de la dissociation des carbonophosphates. Note de M. A. Barillé. — Sur les combinaisons de l'or avec le brome. Note de M. Fernand Meyer. — Pouvoir cokéfiant des charbons. Note de M. O. Boudouard. — Sur les colorants indigoïdes dérivés de la phénylisoxazolone. Note de M. A. Wahl. — Sur la fécondation de la fleur du pavot. Note de M. Paul Becquerel; l'auteur a reconnu que la fécondation s'opère déjà à l'intérieur du bouton ou au moment où le pédoncule floral commence à se redresser. — On ne connaissait jusqu'à ces derniers temps, comme protozoaire parasite de l'intestin du homard, que la grégarine classique *Porospora gigantea* E. van Beneden. Or, le homard peut héberger encore d'autres protozoaires moins communs, que MM. L. Léger et O. Duboscq signalent aujourd'hui. — Sur la régénération de la partie antérieure du corps chez le chétoptère. Note de M. C. Gravier. — Sur quelques *Plumulariidæ* de la collection du British Museum. Note de M. Armand Billard. — Sur un protozoaire nouveau du Gondi. Note de MM. C. Nicolle et L. Manceaux. — Traitement chimique de la bile. Séparation des acides biliaires. Note de M. M. Piettre. — MM. M. Letulle et A. Mortier continuent leurs recherches sur l'action thérapeutique des courants à haute fréquence et l'action hypotensive de ces courants parait, d'après leurs expériences, se prolonger au moins quelques jours après l'application. — Sur la géologie de la boucle de l'Ogôoué. Note de M. Arsandaux; au cours de divers itinéraires dans le bassin de ce fleuve, l'auteur a reconnu que dans ce territoire, à côté de roches éruptives affleurent des roches sédimentaires de types distincts; les unes, anciennes, plissées, les autres, postérieures, constituant des grès blancs horizontaux.

BIBLIOGRAPHIE

De la méthode dans les sciences, par MM. les professeurs H. Bouasse, P. Delbet, E. Durkheim, A. Giard, A. Job, F. Le Dantec, L. Lévy-Bruhl, G. Monod, P. Painlevé, E. Picard, T. Ribot, J. Tannery, P.-F. Thomas. Un vol. in-8° de 412 pages (3,50 fr). Félix Alcan, éditeur, Paris, 1909.

La philosophie des sciences, la méthodologie, a inspiré un grand nombre de travaux, et depuis l'essai remarquable, quoique simpliste d'Auguste Comte, elle a pris une telle importance aujourd'hui que les programmes d'enseignement lui font, à chaque réforme, une place un peu plus large. En vue de préparer pour les étudiants un livre de *lectures* choisies concernant la méthode dans les sciences, M. P.-Félix Thomas, professeur de philosophie à Versailles, a demandé aux savants « les plus représentatifs » de chaque spécialité un « discours sur la méthode » de leur science particulière.

M. Emile Picard, de l'Académie des sciences, professeur à la Sorbonne, traite des tendances et de la méthode de la *science* en général; il fait un parallèle intéressant entre les deux formes apparemment opposées et irréductibles sous lesquelles se présente la théorie physique: mécanisme et énergétique, souhaitant pour sa part que la conciliation s'opère entre les partisans de l'une et de l'autre tendances. En résumé, la science « se présente à nous comme une vue du monde extérieur à travers des concepts tirés par abstraction de l'expérience et rapprochés les uns des autres de façon à obtenir des lois qui rendent possibles la coordination et la prévision ».

Mathématiques pures, par Jules Tannery, de l'Institut, sous-directeur de l'École normale supérieure.

M. P. Painlevé, de l'Institut, professeur à la Sorbonne, traite de la *mécanique*, qui a joué dans le développement de la science un rôle prépondérant. « La science d'Aristote, comme celle des scolastiques qui en dérive, était presque exclusivement *qualitative* et *descriptive*; la science d'aujourd'hui est une science qui *mesure* et *prédit*, et c'est grâce à la mécanique qu'elle a acquis ces deux caractères essentiels. »

Physique générale, par M. H. Bouasse, professeur à la Faculté des sciences de Toulouse. « La physique cherche dans son domaine à reconstruire le monde, à le déduire par voie purement syllogistique d'un principe général une fois admis. » On dit souvent que l'induction est la méthode de découverte par excellence. C'est inexact. L'induction, bien conduite, « nous dévoile la cause des faits; ce n'est pas elle qui nous permet d'en augmenter le nombre. En physique, les découvertes sont principalement dues à la méthode déductive: c'est ce qu'on énonce en parlant des *théories fécondes*..... La déduction prévoit les faits que l'expérience confirme ». Pour montrer comment la physique procède, l'auteur, à titre d'exemple, retrace

avec son talent original et sa critique souvent incisive l'histoire longue et remarquable de l'optique.

Chimie, par A. JOB, professeur à la Faculté des sciences de Toulouse.

Morphologie, par A. GIARD, l'éminent professeur de biologie générale, décédé le 8 août dernier.

Physiologie, par F. LE DANTEC, chargé de cours à la Sorbonne. Comme on connait les opinions philosophiques de l'auteur de l'*Athéisme*, on ne s'étonnera pas qu'il ait ici encore fait sa profession de foi antivitaliste et matérialiste. Scandalisé par le paradoxe de Claude Bernard: « la vie, c'est la mort », il préfère dire que « la vie est un phénomène qui continue », ou que « vivre, c'est s'habituer ».

Malgré que M. Le Dantec entremêle ses dissertations biologiques de réflexions philosophiques discutables ou même extravagantes, son « discours » a du moins le mérite d'ouvrir des aperçus intéressants sur la méthode des sciences biologiques. Si M. P. DELBET, professeur agrégé à la Faculté de médecine, de Paris a voulu l'imiter, il a peut-être obtenu, dans l'énonciation de ses idées philosophiques, un résultat apte à satisfaire son intention; mais, par contre, sa méthodologie des *sciences médicales* est peut-être faible de méthode et sans grande profondeur.

Psychologie, par T. RIBOT; *Sociologie et Sciences sociales*, par E. DURKHEIM; *Morale*, par L. LÉVY-BRUHL; *Histoire*, par G. MONOD. Ces trois dernières études, malheureusement, sont fortement marquées de l'empreinte du déterminisme moral, négation du libre arbitre humain. Ce déterminisme-là n'est nullement postulé par la science, et il serait bien utile de définir ces « lois nécessaires » auxquelles M. Durkheim, après Comte, soumet la vie mentale de l'individu.

Psycho-physiologie de la douleur, par Mlles les Drs I. IOTEYKO et M. STÉFANOWSKA. Un vol. in-8° de la *Bibliothèque de philosophie contemporaine* (5 fr). Librairie Alcan, Paris.

Ce livre est une œuvre d'ensemble fort intéressante sur la douleur étudiée au point de vue de la psychophysiologie.

Après la distinction faite entre la douleur physique et la douleur morale, nous abordons un chapitre consacré à la douleur morale au point de vue clinique, et à la suite viennent des études sur les causes et le mode de production de la douleur, sur l'algométrie, sur les organes périphériques et les centres de la douleur, l'analgésie, les signes de la douleur et la mimique douloureuse, la douleur dans l'enfer de Dante et la théorie biologique de la douleur.

La douleur peut être considérée comme souverainement utile, puisqu'elle nous fait fuir ce qui est périlleux pour l'organisme. Elle nous fait faire un effort vers une intelligence plus complète des choses; et même, au point de vue biologique, la douleur est loin d'être un mal.

Ces conclusions seraient à rapprocher de celles d'un grand philosophe chrétien, Blanc de Saint-Bonnet, qui a étudié la douleur au point de vue métaphysique (1).

Air liquide, oxygène, azote, par GEORGES CLAUDE, lauréat de l'Institut. Préface de M. d'ARSONVAL, membre de l'Institut. Un vol. in-8° de 400 pages, avec 149 figures (15 fr). Dunod et Pinat, éditeurs, 49, quai des Grands-Augustins, Paris.

N'est-ce pas un glorieux bulletin de victoire que M. Georges Claude peut adresser à tous ceux qui ont suivi avec intérêt et admiration ses travaux, ses luttes acharnées et persévérantes, aujourd'hui terminées par un magnifique triomphe?

Il y a douze ans que notre distingué collaborateur, déjà hanté du désir de verser à l'industrie les flots d'oxygène pur ou presque pur dont elle a besoin, exprimait ici dans nos colonnes son souhait et son espoir : « Quand l'oxygène nous entoure de toutes parts avec une telle abondance, sous la forme de ce simple mélange qui constitue l'air atmosphérique, il est absolument inadmissible qu'on n'arrive pas tôt ou tard à un procédé physique de séparation. » (*Cosmos*, t. XXXVII, p. 551.)

C'est fait. La science et l'industrie sont redevables de ce progrès à plusieurs chercheurs; parmi eux, M. Claude a la plus belle part. En 1899, après avoir tenté diverses voies à la recherche de la séparation de l'air en ses éléments, il entrevoyait que la liquéfaction de l'air lui apporterait la solution de ce problème industriel. Quelles furent les étapes ardues de cette marche au progrès, alors qu'il se trouvait à son tour aux prises avec les mêmes difficultés pratiques et théoriques qui avaient découragé d'autres hommes remarquables: lui seul peut le raconter avec la vivacité, l'entrain humoristique et la précision claire et scientifique que connaissent déjà les lecteurs de *l'Electricité à la portée de tout le monde*.

Tout cela nous était en partie connu, dès 1903, par l'ouvrage sur *l'Air liquide*, dont le succès a été très vif. Mais depuis, la question s'est élargie; la liquéfaction de l'air est devenue la base d'une industrie dès à présent considérable. Près de 50 installations, dans beaucoup desquelles l'air atmosphérique est liquéfié à raison de plusieurs centaines de mètres cubes à l'heure, fournissent à l'industrie tout l'oxygène et tout l'azote qui lui sont déjà nécessaires; petit à petit, les esprits s'accoutument à l'idée de mettre à profit les affinités formidables de cet oxygène, source de toute vie et de toute combustion, et l'heure s'avance de la révolution qui attend de ce fait toute la grande industrie: métallurgie, industrie chimique, éclairage, agriculture. Dès à présent tout à fait au point et susceptibles de rendements merveilleux, les appareils de liquéfaction et de séparation de l'air seront bientôt des accessoires obligés de toute industrie, et il devient indispensable aux ingé-

(1) *La Douleur*, par BLANC DE SAINT-BONNET. Un vol. in-12 de 290 pages (2,50 fr). Maison de la Bonne Presse.

nieurs de s'initier à la technique si spéciale qu'ils mettent en jeu.

Il y avait donc lieu de reprendre l'exposé précédent pour le compléter par la théorie des gaz et de leur liquéfaction par pression et par refroidissement séparés ou combinés, par détente avec travail interne et par détente avec travail extérieur; c'est le chapitre de physique le plus attachant qu'il soit possible de lire. La dernière partie du livre décrit les perfectionnements que M. Claude a récemment apportés aux procédés de distillation et de rectification de l'air liquide pour obtenir économiquement l'oxygène pur et l'azote pur.

L'intérêt de l'ouvrage ne se limite pas aux techniciens : les professeurs y trouveront la mise au point de cette industrie nouvelle, issue directement de la théorie, à grand renfort d'habileté technique et de persévérance; les conférenciers s'y documenteront sur un sujet bien accueilli entre tous par le public auquel ils s'adressent; tout le monde, enfin, prendra le plus vif plaisir à l'exposé des propriétés si curieuses de l'air liquide et des expériences extraordinaires — dont beaucoup inédites — auxquelles il peut servir de base.

Cours d'arithmétique, classe de cinquième B, par MM. C.-A. Laisant et Elie Perrin. Un vol. in-18 grand jésus, cartonné à l'anglaise (2 fr). Henry Paulin et Cie, 21, rue Hautefeuille, Paris.

Les auteurs se sont inspirés, pour établir ce nouveau cours d'arithmétique, des instructions accompagnant les programmes du 29 juillet 1905 et surtout de l'esprit qui les anime. C'est ainsi que les chapitres relatifs à la numération, à l'addition, la soustraction et la multiplication sont établis sur des exemples concrets.

La définition étendue de la division a été amenée, avec précaution, par la considération des problèmes inverses de la multiplication. La règle de la division est accompagnée d'une théorie complète de cette opération, théorie aussi simplifiée que possible.

La théorie de la divisibilité, celle des nombres premiers ont été un peu développées. Là, comme partout dans l'ouvrage, on trouvera formulées des règles précises permettant aux élèves de se rompre à la pratique du calcul.

Annales de la marine nantaise des origines à 1830, par Paul Legrand, ouvrage publié par le « pays d'Arvor », V.-J. Héron, éditeur, 10, rue Dubois, à Nantes.

Qui le croirait? La ville de Nantes, comme port maritime, n'avait pas encore son historien. Ceux qui voulaient s'éclairer sur son passé étaient obligés de puiser à cent sources diverses, de consulter des archives souvent difficiles à découvrir; et cependant personne n'ignorait la grande place que ce port a occupée dans l'histoire à différentes reprises. Nous disons à différentes reprises, car Nantes, malgré l'énergie de ses commerçants et de ses armateurs, a eu des déclins, et ceux-ci lui venaient du fleuve qui fait sa richesse. Le port, ensablé par les eaux d'amont, envasé par les eaux du reflux, devenait trop souvent impraticable, et le commerce devait se déplacer; mais la volonté persévérante des habitants a successivement vaincu ces difficultés et a su chaque fois ressusciter l'importance de leur ville.

Un enfant de Nantes, M. P. Legrand, a pris à tâche de mettre au jour, avec l'histoire de ces luttes, les fastes maritimes de sa ville natale. Il nous dit d'abord combien ses constructeurs ont contribué à augmenter jadis la flotte commerciale et la flotte de guerre de notre pays, l'immense commerce dont Nantes a été le centre, la part brillante que ses corsaires ont prise dans les différentes guerres maritimes, et aussi, il ne le cache pas, la prospérité qu'elle a tirée, à d'autres époques, de la traite des noirs; empressons-nous d'ajouter qu'en ce temps, cette traite ne passait pas pour un commerce odieux, et qu'elle était patronnée par l'Etat.

Ces généralités, qui n'occupent que quelques pages, sont suivies de l'histoire de la marine à Nantes, et cette histoire remonte aux temps préhistoriques. Les événements, rangés par ordre de date, de siècle en siècle, nous apprennent tous les faits qui intéressent Nantes au point de vue maritime et aussi au point de vue militaire; on ne saurait trop admirer la patience et la persévérance qu'il a fallu pour réunir une pareille somme de documents.

Si cette histoire de Nantes nous dit ses heures de gloire, elle ne nous cache pas ses heures de faiblesse. Ne rappelons pas la traite exercée avec une activité inouïe, mais n'oublions pas les méfaits de Carrier qui ont souillé les eaux de son beau fleuve; ils forment la tache la plus sombre dans l'histoire de la cité.

L'ouvrage de M. Legrand est d'un intérêt puissant, et nous doutons d'autant moins de son succès qu'il a été édité avec un luxe exceptionnel; c'est une plaquette qui a sa place marquée dans les collections de tous les bibliophiles; ajoutons qu'elle est enrichie de nombreuses reproductions de vieilles estampes des plus intéressantes.

Le travail sociologique. La méthode, par P. Méline. Un vol. in-16 de 128 pages (collection *Science et Religion*) (1,20 fr). Bloud et Cie, éditeurs, 7, place Saint-Sulpice, Paris.

Plein d'indications utiles, ce volume serait très recommandable si l'auteur n'y avait laissé pénétrer une erreur fâcheuse. Pour M. Méline, en effet, « il n'y a pas de sociologie catholique » (p. 122). La méthode d'observation est certes indispensable, mais pourquoi des catholiques, qui connaissent la loi de Dieu, perdraient-ils leur temps à découvrir, à travers des observations très longues et des expériences souvent fâcheuses, ce qu'ils savent être la vérité?

Nous aimons à croire que la formule employée par M. Méline va au delà de sa pensée.

FORMULAIRE

Moyen d'enlever la rouille. — Pour débarrasser les objets métalliques de la rouille dont ils sont recouverts, il suffit de les plonger dans une solution saturée de chlorure d'étain.

Plus la couche de rouille est épaisse, plus la durée de la trempe dans la solution doit être prolongée. En général, douze à quatorze heures suffisent. Il faut veiller à ce que la solution ne soit pas trop acide, sinon le métal serait attaqué.

Lorsqu'on juge que les objets à dérouiller ont assez longtemps séjourné dans le bain de chlorure d'étain, on les lave à l'eau, puis à l'ammoniaque et on les fait sécher rapidement. Le métal prend alors l'aspect de l'argent mat.

Verre dépoli en papier. — Dernièrement, raconte M. J. Barrière dans *Photo-Studia*, étant en voyage, je me suis trouvé en peine pour avoir un verre dépoli convenable. J'avais cassé celui dont je me servais et il m'était complètement impossible de le changer. J'étais à ce moment pressé de mon appareil, et je me demandais comment j'allais procéder pour m'en servir, lorsque j'aperçus sur la table de mon laboratoire une feuille de papier paraffiné qui avait servi à envelopper du papier sensible. L'idée me vient d'en couper un morceau de la grandeur de mon verre dépoli et de le coller sur les bords du châssis. Par ce moyen, j'ai remplacé mon verre dépoli et la mise au point était beaucoup plus facile, puisque le grain du papier était plus fin que celui du verre dépoli. C'est un « verre dépoli incassable » que tous les photographes doivent posséder. A la vérité, s'il se déchire facilement, il peut être remplacé de même.

PETITE CORRESPONDANCE

Appareil décrit dans ce numéro :

Le [illegible] se trouve chez M. Chaligne Massard, 236, rue du Faubourg Saint-Honoré, Paris.

La [illegible] décrite dans le numéro 1254 du *Cosmos*, est construite par la Société Grameri, 10, via in Lucina, à Rome.

M. R. G. S., à S. — [illegible], 24, rue Danet, Paris, abonnement 18 fr. [illegible] de J. Fesco, 25 fr., librairie Dunod et Pinat, 49, quai des Grands-Augustins.

M. S. R., à R. — Le renseignement est donné en tête de cette « Petite Correspondance ».

M. L. R., à A. — On a remarqué, en effet, des points de ressemblance entre les [illegible] des deux [illegible] [illegible]

[illegible]

sisse (1,50 fr.), à la Société d'éditions techniques, 16, rue du Pont-Neuf, à Paris.

M. V. C. D., à G. — Nous connaissons fort bien la méthode Galin-Paris-Chevé ; mais elle est un peu oubliée aujourd'hui, quoiqu'elle ait rendu d'excellents services, et il doit être difficile de se la procurer en librairie. — Nous avons le regret de ne pouvoir vous fournir les renseignements demandés sur le [illegible]. — La [illegible] pour l'étude des Mousses, Sphaignacées et Hépatiques, à la *Nouvelle Flore des Mousses et Hépatiques*, de Douin [illegible] librairie Paul Dupont, et pour les champignons, à la *Nouvelle Flore des champignons* de Costantin et Dufour [illegible] même librairie.

M. L. L., à M. — Toutes les dynamos à courant continu peuvent fonctionner en moteur [illegible] avec le courant continu, mais avec le courant alternatif [illegible]

[illegible]

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

PHYSIQUE DU GLOBE

Un nouveau triomphe de la sismologie. — Le 23 janvier de cette année, les différents Observatoires sismologiques de l'Europe et même celui du Cap de Bonne-Espérance signalaient un violent tremblement de terre qui avait dû se produire à 3 500 ou 4 000 kilomètres dans le Sud-Est de Berlin (voir *Cosmos*, n° 1253 p. 111).

On n'avait plus entendu parler de rien, et cependant un tel événement avait dû émouvoir les populations.

Quelques sceptiques, représentés par nombre de journaux quotidiens, se sont empressés un peu hâtivement de partir en campagne contre les observations des sismologues.

Or, voici que des nouvelles arrivent du lieu du cataclysme. Si on considère son éloignement de tout centre civilisé, les troubles que la guerre civile a apportés aux communications dans ces parages, on ne saurait s'étonner qu'il ait fallu trois semaines pour que les survivants de la catastrophe en aient apporté les nouvelles à un centre important et que celui-ci ait pu nous les transmettre.

Par le fait, des rapports officiels ont fini par arriver à Téhéran le 27 février, annonçant qu'un violent tremblement de terre, qui s'est révélé par deux grandes secousses, a eu lieu dans la partie montagneuse du Louristan, à deux journées de marche de Bouroujourd, à environ 250 kilomètres au Sud de Téhéran. Ce même jour, Ispahan, plus voisin du centre du cataclysme, était éprouvé par une forte secousse.

Dans cette région, la population est très disséminée; néanmoins, soixante villages ont été détruits partiellement ou totalement; plusieurs même, dit-on, ont complètement disparu, engloutis, soit dans les crevasses du sol, soit sous des éboulements. On estime le nombre des morts à cinq ou six mille.

On comprend qu'aux premiers jours d'une pareille épreuve, les survivants n'aient pas entrepris sans tarder un voyage de plusieurs centaines de kilomètres dans une région déserte pour aller raconter leurs malheurs et dire leur détresse.

Visibilité des ondes de l'atmosphère. — M. Teisserenc de Bort a donné connaissance, à l'une des dernières séances de la Société astronomique de France, d'un travail de M. G. Raymond (de Sanary, Var) sur un procédé capable de mettre en évidence, dans certains cas, les courants de l'atmosphère.

Il s'agit des contractions et dilatations successives de l'air des régions supérieures, phénomène qui peut être aperçu sur un écran où l'on projette agrandie l'image du Soleil : l'observation première est due à M. Ventura. On modifie la mise au point pour rendre nettes les ondes atmosphériques devant le Soleil. On constate que les filets d'air offrent parfois un parallélisme et une régularité remarquables.

M. Puiseux, à ce propos, estime qu'il y a un rapprochement à faire entre ces ondes atmosphériques, visibles par leur passage sur le disque solaire, et les franges ou ombres volantes qu'on a tant de fois signalées courant sur le sol ou sur les murs lors des éclipses totales de Soleil, spécialement un peu avant et un peu après la totalité, quand un mince croissant du Soleil est seul visible. Ce phénomène des franges a donné lieu à de nombreuses discussions. La véritable explication réside certainement dans l'éclairage des ondes de la haute atmosphère, quand elles sont parallèles à la ligne très mince du croissant solaire. En dehors des éclipses, le Soleil brillant tout entier, l'ombre projetée par ces ondes n'est pas nette, les franges restent invisibles. On a, d'ailleurs, remarqué

le parallélisme de la marche des franges et de celle de cirrus très élevés passant devant le Soleil avant et après la totalité.

Nous avons aussi indiqué récemment (*Cosmos*, t. LIX, p. 588) un autre procédé qui permet de voir directement, et non plus par projection, les vagues aériennes : miss C.-O. Stevens a remarqué, en effet, qu'en se protégeant les yeux avec un écran d'étoffe légère, on voit souvent passer sur le Soleil une série de bandes parallèles, alternativement claires et sombres; ce sont les ondes aériennes, qui se comportent comme autant de prismes réfringents.

ÉLECTRICITÉ

Lampes à arc sur courant alternatif à faible fréquence. — On sait que, d'une façon générale, les lampes à arc fonctionnent mal lorsqu'elles sont alimentées par des courants alternatifs d'une fréquence inférieure à 40 périodes par seconde; il en résulte qu'il y a toujours eu réelles difficultés à les faire marcher à la fréquence 25.

En plus des fluctuations de lumière qui se produisent inévitablement à cette basse fréquence, on remarque un pompage très accentué du mécanisme, qui produit sur l'arc un effet désagréable et qui amène, en outre, une destruction rapide des électrodes.

D'après M. C. Reagan, dans *Electrical World* (cité par *l'Industrie électrique*), certains constructeurs américains seraient arrivés à obtenir un fonctionnement très suffisant par une combinaison spéciale du mécanisme. Dans ces lampes, les armatures des électro-aimants *flottent* (si l'on peut s'exprimer ainsi) dans le champ magnétique variable des bobines sans être en contact direct avec les diverses pièces du mécanisme. On évite ainsi de transmettre aux charbons le martelage souvent très accentué provenant de l'attraction variable des solénoïdes. Quoique la scintillation dans ces lampes soit encore très visible quand on regarde l'arc, les objets éclairés ne laissent voir aucun papillotement.

Des lampes de ce système sont utilisées dans divers ateliers américains, et les ouvriers employés autour des machines-outils n'éprouvent, paraît-il, aucune difficulté à exécuter leurs divers travaux. Enfin, sur une ligne à traction électrique, on a installé des lampes à arc de ce genre sur les lanternes d'avant des locomotives où elles sont alimentées par du courant alternatif à la fréquence 25 en rase campagne, puis en continu dans la traversée des villes, et cela sans nécessiter aucune manœuvre de la part du wattman.

La téléphonie automatique. — En considérant les transformations successives de l'appareillage dans le service téléphonique urbain, on se rend compte qu'elles se sont opérées généralement dans le sens d'une simplification progressive du poste d'abonné. L'appareil d'abonné est réduit au strict nécessaire : plus de pile; le microphone pour la transmission, le téléphone pour la réception et un dispositif d'appel qui, dans le système à batterie centrale, fonctionne automatiquement par le simple décrochage du téléphone récepteur; enfin, une sonnerie locale pour l'avertissement de l'abonné. Bien entendu, les complications supprimées chez l'abonné sont reportées, avec usure, à l'autre bout du circuit, au poste central. Mais ce n'est pas assez; la rapidité et la sécurité des communications exigent que, dans ce bureau central, les opérations qui se répètent uniformément à chaque demande de communication soient confiées à des mécanismes automatiques, capables d'opérer sans lenteur, sans fatigue et sans nervosité.

La substitution de l'*autocommutateur téléphonique* aux « demoiselles du téléphone » est, depuis plusieurs années déjà, un fait accompli sur divers réseaux téléphoniques des États-Unis, en particulier sur le réseau de Chicago, installé pour 120 000 abonnés avec le système Strowger. Ici, l'abonné, pour appeler son correspondant, fait tourner un « disque des chiffres » qui envoie sur la ligne les émissions de courant qui effectuent la sélection du poste voulu.

En Europe, nous sommes beaucoup moins avancés; les systèmes automatiques n'y sont guère connus que de nom, ou bien ils ont seulement donné lieu à des essais. Le *Cosmos* a décrit en 1906 (t. LIV, p. 255) le téléphone automatique Lorimer, qui a été expérimenté timidement à Paris. Depuis, l'administration a autorisé une Compagnie privée à installer à Lyon un réseau minuscule à autocommutateurs; le système expérimenté est encore celui de Lorimer, à conversations taxées : on verse le prix de la conversation dans l'appareil lui-même et la communication est automatiquement établie. Lorsque le bureau sera complètement installé, il desservira 300 abonnés; pour le moment, 60 abonnés sont reliés à ce bureau. Ceux-ci ont d'ailleurs la faculté d'entrer en communication avec les abonnés du réseau ordinaire en demandant la communication au bureau central.

D'autres essais, encore plus intéressants parce qu'ils ont été effectués durant cinq ans et avec des systèmes différents, ont eu lieu aussi sur le réseau de Vienne. Ils ont donné des résultats si satisfaisants que M. C. Barth de Wehrenalp, chef du service technique de l'administration des Postes et Télégraphes autrichienne, n'hésitait pas, dans une communication faite en septembre dernier, à Budapest, devant de nombreux ingénieurs réunis à l'occasion du premier Congrès international de télégraphie et de téléphonie, à se déclarer hautement partisan des systèmes autocommutateurs.

Sans doute, M. Barth émet quelques restrictions. Ainsi, il réserve le système automatique aux réseaux urbains, estimant que pour les communications interurbaines il faut continuer à recourir à des opératrices. De plus, il a lui-même, à Vienne, apporté une modification importante au mécanisme d'appel du système américain Strowger. Dans les petits réseaux de moins de 500 lignes, le système américain, quoique

plus rapide et plus sûr que le système actuel, est moins économique. Mais, dans tout réseau urbain de 10 000 abonnés ou plus, les systèmes automatiques sont à la fois plus sûrs, plus rapides, plus élastiques et beaucoup plus économiques que les systèmes non automatiques.

La *Revue électrique* traduit cette intéressante conférence de M. Barth, et M. J. Blondin émet le souhait que, après l'incendie du bureau central de Gutenberg, la Commission chargée de réorganiser le réseau de Paris ne tarde pas davantage à prendre en considération et à adopter les autocommutateurs, qui peuvent seuls maintenir les réseaux urbains de nos grandes villes à la hauteur du progrès.

MÉTALLURGIE

Le magnalium. — Il y a quelque dix ans, à la suite de longues études, le Dr Mach proposait un nouvel alliage formé d'aluminium et de magnésium, ayant des qualités toutes spéciales. (Voir *Cosmos*, n° 778, p. 801, 23 décembre 1899.)

Mais il n'était pas arrivé à déterminer exactement le pourcentage de chacun des métaux pour arriver à faire un alliage ayant les qualités industrielles nécessaires; en outre, à cette époque, le magnésium ne se fabriquait qu'en faible quantité et était fort cher.

Ces différentes difficultés sont vaincues aujourd'hui, et un brillant avenir semble réservé au *magnalium*, c'est le nom donné au nouvel alliage; nous en trouvons la nouvelle dans la chronique du *Bulletin des Ingénieurs civils*, qui nous apprend que des essais faits à Berlin avec un alliage de 90-98 pour 100 d'aluminium avec du magnésium ont donné de bons résultats.

Cet alliage aurait toutes les qualités de l'aluminium avec une diminution du poids spécifique, une augmentation notable de la dureté, de la résistance à la traction, etc., ce qui le rendrait très propre à un emploi général dans l'industrie.

Le *magnalium* obtenu, peut comme l'aluminium, être fondu facilement; on peut le travailler et lui donner le poli d'un miroir; il peut se fileter et se tarauder; on le lime sans encrasser les outils comme avec l'aluminium pur.

Néanmoins, certaines précautions sont à prendre dans son emploi; et c'est la découverte de ces procédés qui permettra son emploi usuel. Voici d'ailleurs ce que dit la chronique à laquelle nous empruntons cette information.

« Pour la fusion, le mieux est de se servir de creusets de graphite, et il faut éviter de chauffer au-dessus de 650° C., son point de fusion, parce qu'une plus haute température risquerait d'altérer le métal. Le creuset doit être placé sur un support réfractaire pour éviter son contact direct avec la grille et, par conséquent, le courant d'air relativement froid qui arriverait sur lui après la combustion du coke. Bien que le point de fusion soit assez peu élevé, on doit maintenir le creuset dans le feu pendant trois quarts d'heure. Si on coule le métal dans un moule refroidi par un courant d'eau, on lui donne une résistance à la traction de 12 à 15 kilogrammes par millimètre carré, avec une réduction de cinq huitièmes dans la section de rupture. Par un traitement spécial, c'est-à-dire par le forgeage du métal avec son étirage, on peut augmenter considérablement la résistance à la traction.

» Le tableau ci-joint donne les caractéristiques principales de cet alliage, comparées à celle de divers métaux.

MÉTAUX	Poids spécifique.	Résistance à la traction.
		kg : mm²
Magnalium laminé....	2,51	36,9
— trempé....	2,49	29
— coulé.....	2,50	12,1 à 15,2
Aluminium laminé....	2,7	27,3
— coulé......	2,7	7,4
Acier Siemens Martin avec 2 pour 100 d'aluminium	7,9	80,1
Acier trempé.........	7,7	59,5
Fer..................	7	35,4
Fonte................	7	12.6
Cuivre...............	8,8	22,2

» Le magnalium a un grain très fin, de sorte qu'on peut le polir sans autre travail préalable; il peut être tourné avec une vitesse d'outil double de celle qu'il faut avec l'aluminium. Il résiste à l'oxydation beaucoup mieux qu'aucun des métaux ou alliages de faible densité et n'est pas ou presque pas attaqué par l'humidité, l'air atmosphérique, l'ammoniaque, l'acide carbonique et les acides organiques. Il n'est pas magnétique, et ses conductibilités thermique et électrique sont d'environ 56 centièmes de celles du cuivre pur. Le tableau ci-dessus montre que ses qualités résistantes lui donnent une bonne place.

» Actuellement le magnalium reçoit des applications importantes pour la batterie de cuisine, des pièces de métiers de filature et de machines-outils, la sellerie, la chirurgie, les appareils de chimie, et on peut prévoir une extension considérable de son emploi. »

Damasquinage moderne, par condensation des vapeurs métalliques. — L'art du damasquinage fut pratiqué dès les temps les plus reculés en Perse, en Chine, au Japon. Les ciseleurs de Rome s'adonnaient à un travail d'incrustation analogue qu'on désignait sous le terme de *cælatura* et une partie du mobilier retrouvé dans les fouilles de Pompéi est de bronze incrusté d'argent.

Ces métiers durent disparaître complètement à l'époque des invasions, et ce n'est qu'au XIIIe siècle qu'on en retrouve la trace. A cette époque, Le Caire, Grenade, la Perse, certaines villes de l'Asie-Mineure,

s'adonnèrent à cette industrie. Mais les ouvriers les plus habiles résidaient à Damas, et l'art de l'incrustation que les Vénitiens introduisirent en Occident était à la façon de Damas; le goût des armures de luxe qui se répandit en Europe au XVe siècle en favorisa singulièrement le développement, et le XVIe siècle vit l'apogée de cet art.

Le damasquinage consiste à graver en queue d'aronde au burin sur une surface métallique les lignes d'un dessin qu'on veut y représenter, et à incruster dans les alvéoles des fils et des bandes, d'or ou d'argent généralement, pour passer ensuite le tout au polissage. On conçoit la difficulté d'exécution d'un semblable travail et son prix de revient élevé. Aussi dès l'antiquité a-t-on cherché à obtenir plus commodément les mêmes effets d'ornementation. Un grand nombre de procédés furent imaginés qui se ramènent tous, soit à couler le métal dans les parties en creux ou à l'y introduire sous forme d'une composition chimique qui donne naissance au métal à chaud, soit à étendre au pinceau un sel métallique décomposable par sa chaleur. Malheureusement la valeur artistique des résultats obtenus n'atteignit jamais à celle des damasquinures.

L'art délicat du damasquinage va peut-être revivre, sous une forme un peu différente, grâce à une technique simplifiée et ingénieuse due à un Anglais, M. Sherard Cowper Coles. En voici le principe, tel que le décrit M. L.-A. Morlot dans les *Inventions illustrées*.

Si l'on immerge dans une poudre métallique un objet d'un métal suffisamment réfractaire et qu'on chauffe le tout à une température un peu inférieure au point de fusion du métal en poudre, celui-ci se sublime en partie et forme à la surface de l'objet un dépôt qui ne se superpose pas, mais qui s'allie au métal, et s'y incruste à une profondeur qui peut être déterminée à volonté.

En outre, le nouveau procédé permet des effets variés de colorations, dus à la combinaison de plusieurs métaux entre eux et avec le métal qui leur sert de support.

Le *modus operandi* consiste à revêtir l'objet d'une composition protectrice, les parties à incruster restant seules découvertes. La couche protectrice doit avoir une consistance analogue à celle du mastic des vitriers. Le dessin y est tracé à l'aide d'un outil bien affûté, et l'on enlève soigneusement les portions coupées. L'objet ainsi préparé est enfermé dans une boite de fer contenant un lit de limaille du métal à incruster, et qu'on achève de remplir avec la même limaille de façon que l'objet à ornementer y baigne entièrement. La boite est ensuite placée dans un four de cuisson et chauffée à une température un peu inférieure à celle du point de fusion du métal en poudre.

On peut incruster un mélange de plusieurs métaux, mais non pas en une seule opération; il faut autant de passes successives qu'il y a de métaux à déposer. Les diverses couches ne se superposent point, mais se pénètrent et s'allient complètement.

La durée de la cuisson varie de quelques minutes seulement à plusieurs heures, selon la profondeur des incrustations à obtenir et suivant les divers métaux employés.

Les parois internes de la boite ne s'encroûtent pas, parce qu'elles sont plus chaudes que l'objet qui se trouve au centre, et que suivant le principe connu en physique élémentaire sous le nom de « principe de la paroi froide », c'est sur ce dernier que vont se condenser les vapeurs.

Nos lecteurs ont déjà reconnu ce principe et la technique que M. Sherard Cowper Coles avait d'abord mis en œuvre dans son procédé nouveau de galvanisation dénommé shérardisation. (Cf. *Cosmos*, t. LVI, p. 700.)

MARINE

Bateaux sauveteurs. — De tous temps, les navires en danger ont vu accourir des marins à leur aide, non seulement pour sauver la vie de l'équipage et des passagers, mais aussi pour aider au sauvetage des cargaisons et à celui du navire lui-même. En ces derniers cas, les sauveteurs réclament une rémunération de leur peine, et c'est justice. Malheureusement, en Angleterre, l'interprétation de certains textes de lois, qui datent sans doute du temps où le métier de naufrageur était en honneur, fait une telle part aux sauveteurs, qu'ils sont souvent plus redoutés que le naufrage lui-même par les marins en danger.

En effet, il s'était fondé sur toutes les côtes de notre voisine des organisations de sauveteurs, qui semblaient avoir pour principal objectif de dépouiller complètement les victimes de la mer. (Voir *Cosmos*, t. XXII, p. 116.)

Une pareille situation ne pouvait se prolonger, et elle a, en effet, donné naissance à d'honnêtes Sociétés de sauveteurs, qui, après avoir sauvé les hommes, se chargent, moyennant somme convenue d'avance, du sauvetage des marchandises, du renflouement des navires, etc. C'est le Danemark qui a donné ce bel exemple; il y a une cinquantaine d'années, une Société, *l'Union de Copenhague-Danemark*, s'est outillée pour poursuivre cette tâche. Ses solides navires, dont l'un, le *Switzer*, a aujourd'hui une réputation mondiale, sont munis de fortes machines; ils sont au besoin puissants remorqueurs; des pompes colossales leur permettent en quelques instants d'épuiser la cale d'un navire coulant bas; des pompes à incendie peuvent combattre utilement le plus violent incendie; ils possèdent, en outre, tous les engins nécessaires dans les cas critiques où ils sont appelés à opérer : appareils de levage, ancres, chaines, cordages, etc. Une dynamo fournit la lumière électrique, non seulement pour donner la lumière dans les intérieurs du navire, mais aussi pour illuminer de phares puissants qui éclairent de nuit le champ où l'on opère. A bord, un hôpital bien organisé peut recevoir les naufragés recueillis.

Mais ce que possèdent surtout ces navires, ce sont de hardis et habiles équipages, admirablement entraînés aux tâches dangereuses qu'ils ont à poursuivre, et parmi lesquels on compte de nombreux scaphandriers, dont le concours est souvent indispensable.

On ne compte plus les navires secourus et souvent sauvés d'une perte totale par cette Société; des coques considérées comme perdues et abandonnées ont été relevées. Assureurs, armateurs, et ajoutons sauveteurs, tous y trouvent leur profit.

Malheureusement, un navire sauveteur ne peut être partout où il serait nécessaire ou utile, et on hésite cependant un peu à en multiplier le nombre.

Un tel bâtiment représente un gros capital; comme il doit être toujours prêt à agir, son armement entraîne des frais journaliers considérables.

Cependant, voici qu'on commence à admettre qu'à tout grand port, tout au moins, devrait être attaché un navire sauveteur bien outillé. L'exemple a été donné par le Danemark, suivi par le Japon, et ceux qui ont fondé les excellentes Sociétés de sauvetage ayant en même temps fait une bonne affaire, on se préoccupe de créer un certain nombre de bateaux sauveteurs.

Pour la France, très en retard à ce point de vue comme en quelques autres, elle possède depuis quelques années, à Marseille, un navire de ce genre, le *Moco*, mais trop petit et insuffisamment outillé.

Une Compagnie française, l'« Atlantique », compte faire mieux; elle a acheté trois remorqueurs, dont le plus grand sera transformé en bateau sauveteur et recevra les nombreuses machines, les divers engins qui lui permettront de remplir utilement le rôle dans lequel brille depuis tant d'années le *Switzer*.

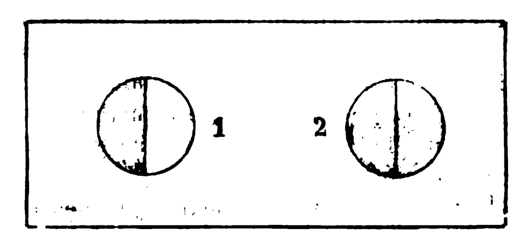
Elle établit son quartier général à Saint-Nazaire, point central d'où elle pourra porter rapidement des secours sur toute la côte française de l'Atlantique. Cette Société a pour directeur un spécialiste du sauvetage, M. Jomat, inventeur d'une foule de procédés qui ont déjà fait leurs preuves dans le relèvement de plusieurs grands navires.

Un petit sauveteur à Marseille, un plus puissant à Saint-Nazaire, c'est peu pour toutes les côtes de France. Espérons que, malgré le marasme de notre marine, on multipliera ces unités; ce sera une bonne action, et le passé semble prouver qu'elle sera profitable dès ce monde, ce qui n'arrive pas toujours.

VARIA

Colorimètre pour teinturiers. — On sait que les chimistes disposent d'appareils spéciaux leur permettant d'*analyser* les couleurs, c'est-à-dire de déterminer dans une teinte complexe la nature et la quantité de chaque couleur simple (bleu, rouge et jaune) avec lesquelles on peut reconstituer à volonté la nuance examinée. M. Chaplet vient de créer un ingénieux appareil, spécialement applicable aux couleurs vues par réflexion et non par transparence, comme dans les autres colorimètres; aussi, son « colorimètre » peut-il être employé par les teinturiers, pour lesquels, d'ailleurs, il fut spécialement conçu.

On n'avait jusqu'à présent, pour la préparation des bains de teinture, d'autre guide que l'habileté visuelle acquise par un long apprentissage. Le nouvel appareil permet de déterminer optiquement, de la façon la plus rigoureuse, la quantité de couleurs à mélanger pour la teinture conforme à l'échantillon donné; il s'agit non pas des couleurs élémentaires optiquement pures, mais des différentes matières colorantes du commerce, choisies par le professionnel pour répondre aux desiderata divers de solidité à la lumière, l'air, le lavage..... Le type à imiter — un morceau d'étoffe teinte — est placé dans l'appareil, où il est vu par l'observateur sous la forme d'un demi-disque (fig. 1), l'autre demi-cercle en regard étant l'image d'un écran sur lequel on peut projeter les teintes des deux ou trois « tests » formés d'échantillons teints avec des quantités données des couleurs pures à employer. Des boutons molletés actionnent des diaphragmes



Le colorimètre Chaplet.

à iris, de façon à faire varier la quantité de chaque constituant reflété jusqu'à ce qu'il y ait égalité entre les deux parties du cercle observé (fig. 2). Des tables donnent, d'après les graduations des diaphragmes, les quantités respectives de colorant à dissoudre dans un volume donné de bain pour teindre un certain poids de textiles.

La nouveauté est surtout intéressante en tant que symptôme des tendances que l'on constate partout à perfectionner, en les rationalisant, les vieilles méthodes, pour que l'habileté professionnelle y joue un rôle de moins en moins important. Tous les anciens arts ne peuvent subsister qu'en s' « industrialisant » à outrance, seul moyen d'obtenir une production maximum, régulière et, sinon toujours aussi parfaite, du moins infiniment meilleur marché. Il est à prévoir qu'un jour viendra où le vieil échantillonneur des teintureries, mélangeant ses poudres au petit bonheur — mais n'arrivant au résultat qu'après tâtonnements et essais multiples, — sera remplacé par quelque technicien-chimiste, qui déterminera commodément et sûrement les quantités de matières colorantes à mettre en œuvre, ainsi que le volume d'eau à employer, la température du bain....., indications que l'ouvrier n'aura qu'à suivre fidèlement et machinalement pour obtenir un résultat parfait. H. R.

LES VARIATIONS DE L'ACTIVITÉ SOLAIRE PENDANT L'ANNÉE 1908

La plupart des savants modernes reconnaissent qu'une relation étroite — dont le mécanisme reste d'ailleurs à déterminer — unit les phénomènes solaires et la physique terrestre. C'est donc avec raison que l'on s'attache aujourd'hui à enregistrer, soit par des observations visuelles, soit au moyen des appareils photographiques et spectrographiques, toutes les modifications de la surface solaire. « L'étude visuelle et photographique de la photosphère, disait récemment M. A. Nodon (1), a permis dans ces dernières années d'approfondir les relations qui existent entre les phénomènes solaires et terrestres. »

D'un autre côté, la remarque du P. Secchi est toujours vraie : « L'histoire nous apprend que toutes les découvertes de la science, tous les perfectionnements apportés aux méthodes d'observation ont été immédiatement appliqués à l'étude du Soleil; la physique solaire a fait un pas en avant toutes les fois que la physique générale a fait une conquête » (2).

Seulement, suivant la réflexion judicieuse de M. Nodon, « c'est du concours de tous les efforts et de la mise en commun des résultats précis d'observations continues que peut surgir la solution complète de cet important problème ». D'où l'utilité des statistiques solaires, qui permettront, dans un avenir plus ou moins prochain, d'édifier sur une accumulation de faits isolés, des conclusions scientifiques et pratiques.

L'Observatoire astronomique de Cartuja (Grenade) relève depuis 1905 et publie dans un bulletin trimestriel les statistiques photohéliographiques. Nous nous proposons, en ces quelques lignes, d'extraire de ces statistiques un aperçu des variations de l'activité solaire (taches et facules) durant l'année 1908. Mais, au préalable, nous voulons indiquer brièvement le procédé d'observation dont nous faisons usage.

L'Observatoire possède un photohéliographe (fig. 1) monté sur un pied équatorial Steward (de Londres); l'objectif, de Negretti-Zambra (de Londres), a une ouverture de 94 millimètres. La chambre photographique d'agrandissement a été construite par M. R. Mailhat (de Paris): elle possède un objectif double d'agrandissement qui donne une image solaire de 10 centimètres environ de diamètre; un diaphragme, placé dans le plan focal principal, porte un mince fil d'araignée tendu, qui sert de repère très exact pour l'orientation des images; l'obturateur permet des poses variées, depuis un millième de seconde. L'instrument est protégé par une coupole métallique tournante de 3 mètres de diamètre.

Pour la mesure et la réduction des clichés photographiques, on fait usage de l'appareil micrométrique construit par M. A. Hilger (de Londres), avec lequel on peut repérer et mesurer les taches et facules sur des plaques carrées ayant jusqu'à 6 pouces anglais (152 mm) de côté. Il est aisé d'en comprendre le fonctionnement d'après la photographie (fig. 2).

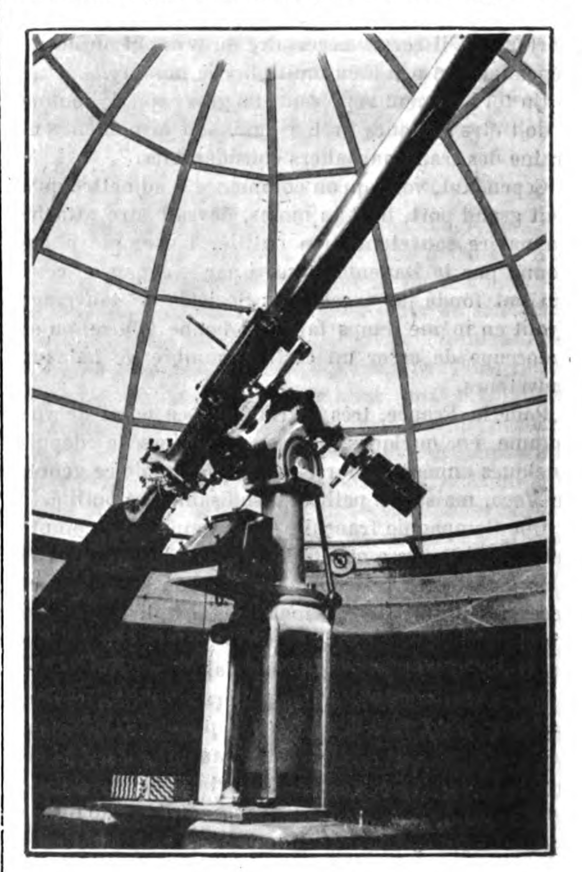


Fig. 1. — **Photohéliographe de l'Observatoire de Cartuja, monté sur un pied d'équatorial Steward.**

La plaque photographique à examiner, dûment orientée d'après des repères, est fixée sur une solide platine de verre susceptible de se déplacer suivant deux directions rectangulaires sous l'action de deux vis micrométriques. Les vis ont un pas de 1 millimètre; leurs tambours, en aluminium, de 11 centimètres de diamètre, portent

(1) *Revue des Questions scientifiques*, 20 octobre 1908.
(2) Secchi, *le Soleil*. Introduction.

chacun 100 divisions; comme on peut apprécier facilement à l'œil nu le dixième de l'intervalle de deux traits, chaque vis micrométrique permet d'évaluer au millième de millimètre les déplacements de la plaque au-dessous du microscope. Un mécanisme adapté à chaque tambour fait apparaître un numéro à chaque tour de vis en produisant un bruit sec; on peut donc mesurer les déplacements jusqu'à 10 centimètres sans éloigner l'œil de l'oculaire. Celui-ci est pourvu, soit d'un réticule, soit de fils en croix.

On détermine ainsi les deux coordonnées rectangulaires de chaque groupe de taches ou de facules; on les réduit ensuite, par le calcul, en coordonnées héliographiques. La valeur des surfaces couvertes par les taches et les facules s'exprime en millionièmes d'hémisphère solaire.

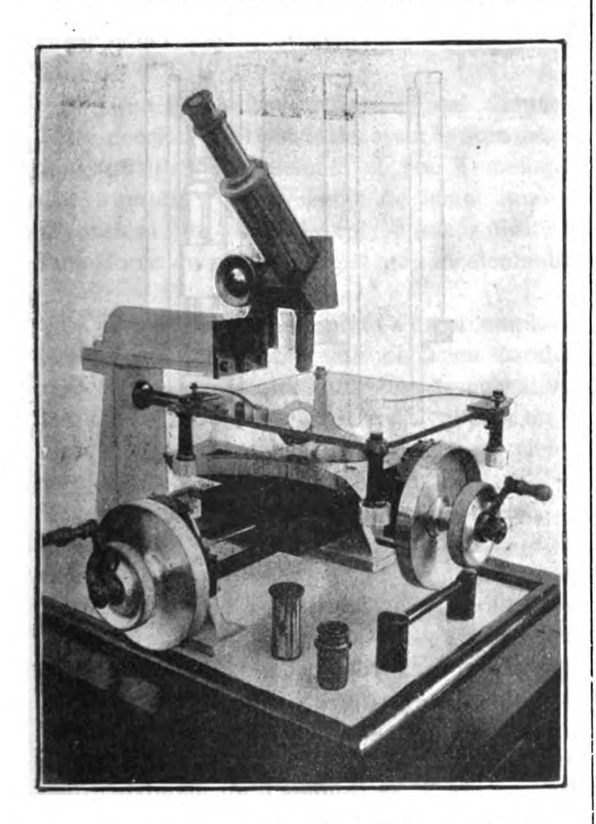


Fig. 2. — **Appareil micrométrique Hilger pour la réduction des clichés photographiques.**

Après cette digression utile sur les méthodes et les procédés dont nous nous servons, venons-en aux résultats de notre statistique photohéliographique pour 1908.

Tout d'abord, l'année a débuté par un minimum secondaire d'activité remarquable, qui s'est accentué pendant les mois de février et de mars; ce dernier mois a été le plus calme de toute l'année relativement aux taches solaires; par contre, les facules, qui avaient eu, durant les deux premiers mois, la même allure que les taches, ont commencé en mars à augmenter, pour atteindre en mai le maximum de l'année.

Il y a eu dans l'année deux maxima secondaires d'activité : celui d'avril a été beaucoup plus faible que celui d'août.

Après le brusque accroissement d'activité photosphérique survenu en avril, a commencé une nouvelle période de calme encore plus remarquable, concernant autant les taches que les facules. Au mois de juillet, la moyenne diurne de la surface tachée n'a atteint que les 376 millionièmes de l'hémisphère visible du Soleil, tandis qu'au mois d'août, caractérisé par le maximum d'activité de toute l'année relativement aux taches, la moyenne diurne est de 1 600 millionièmes. Disons ici que ce maximum du mois d'août 1908 avait été annoncé une année environ à l'avance dans la revue anglaise *Nature* par l'éminent professeur de Manchester, M. Arthur Schuster, le président actuel de l'Association sismologique internationale.

A partir de cette époque, l'activité du Soleil diminue jusqu'en octobre; l'année se termine par un léger réveil.

Il est curieux de constater que les facules, à l'inverse des taches, ont une décroissance notable au mois d'août (la moyenne diurne, en mai, avait été de 4503,0 millionièmes d'hémisphère: elle est descendue à 2 374,5 millionièmes au mois d'août). C'est néanmoins le mois de novembre qui, pour les facules, a été le plus calme (moyenne diurne, 1 713,6 millionièmes).

En résumé, l'année 1908 a présenté deux maxima secondaires pour les taches (avril et août) et deux maxima pour les facules (mai et septembre). En dehors de ces maxima, elle n'offre pas de variations notables, et nous constatons que le Soleil est bien entré dans la phase de minimum d'activité, en dépit de quelques agitations soudaines et tant soit peu intenses qui se produisent dans la photosphère.

R. Garrido, S. J.

PILOTIS EN BÉTON ARMÉ

Le lent mais inévitable épuisement des forêts oblige les hommes à devenir chaque jour plus économes de bois et les engage à se réjouir

toutes les fois qu'on découvre une matière première propre à le remplacer dans l'une de ses nombreuses applications. De là l'intérêt incontestable que présente le nouveau système de pilotis en béton armé, qui est actuellement en usage en Amérique.

Pour les petites charges ou les charges moyennes, le procédé est extrêmement simple et déjà très répandu. Il consiste à former des sortes de pieux en béton, avec armature métallique interne, qui s'enfoncent dans le sol comme les pilotis de bois et supportent parfaitement les coups de mouton, si l'on a soin de garnir leur tête d'un chapeau de métal. Ce genre de pilotis possède, en outre, l'avantage d'être à l'abri des attaques des tarets, ce minuscule mais redoutable fléau des ouvrages en bois.

Mais lorsqu'il s'agit de soutenir de lourdes charges, comme des tabliers d'appontement, des plates-formes d'entrepôt ou d'embarquement, il faut établir de grosses piles, analogues aux piles en maçonnerie, et pouvant résister à des poids considérables. Là encore, on peut utiliser les remarquables qualités du béton.

Il existe deux façons de procéder qui, toutes deux, ont donné d'excellents résultats.

* * *

La première méthode, qui a été employée à New-York pour les fondations d'une tour dont le poids dépassait 8 000 tonnes, utilise des pilotis coniques dont le diamètre est de 0,50 m au sommet et de 0,20 m à la base, avec une longueur variable allant jusqu'à 9 mètres.

L'armature de ces pilotis, si l'on peut s'exprimer ainsi, est en quelque sorte externe, car elle est constituée par une enveloppe métallique assez mince; celle-ci est bourrée intérieurement par un noyau métallique qui épouse exactement sa forme conique et qui est destinée à la soutenir pendant l'opération du battage; grâce à ce noyau, en effet, l'ensemble supporte admirablement les coups de mouton et s'enfonce très facilement dans le sol.

Ce noyau métallique, dont l'unique fonction est de donner à l'enveloppe la rigidité et la solidité nécessaires pendant le battage, doit être retiré ensuite. A cet effet, il est constitué par un cône tronqué de même hauteur que l'enveloppe, mais de diamètre légèrement moindre; ce cône est divisé en trois parties par des plans médians, de telle sorte que, pour bourrer l'enveloppe avec le noyau, il faut écarter ces trois parties jusqu'à faire coïncider les génératrices des deux cônes, en laissant le long de l'axe un vide dans lequel un système simple de coins, engagés à la partie supérieure maintient l'écartement. Après le battage, il suffira d'enlever le dispositif d'écartement pour dissocier le noyau. On n'a plus alors à vaincre d'autre résistance que celle du poids de chacun des trois éléments, que l'on enlève l'un après l'autre avec une facilité relative.

A ce moment, l'enveloppe se présente comme un cône creux, et l'on conçoit aisément qu'il ne reste plus qu'à y couler du béton pour obtenir un ensemble parfaitement homogène, un véritable pieu de béton qui résiste de façon remarquable à la compression s'exerçant sur sa tête, compression qu'il transmet, par l'intermédiaire de son enveloppe, au sol dans lequel il est noyé.

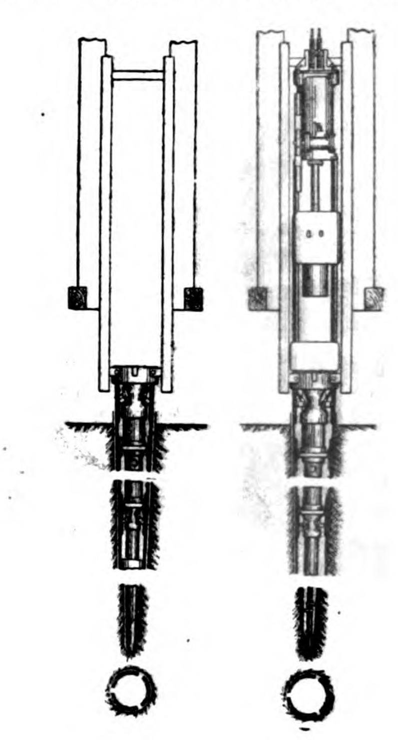


Fig. 1. — **Coupes d'un mandrin et d'un fourreau de pieu en béton, système Raymond.**

L'enveloppe n'est pas faite d'un seul morceau, mais elle est de la forme dite télescopique, c'est-à-dire composée de quatre parties susceptibles de rentrer les unes dans les autres. Cette forme s'impose pour deux raisons : d'abord parce que la longueur du pilotis est variable suivant la nature du sol où on le place et la charge qu'il aura à supporter; ensuite parce que, pour les grandes longueurs qui vont jusqu'à 9 mètres, il faut pouvoir glisser facilement l'enveloppe autour du noyau, sans avoir besoin d'élever celui-ci à une hauteur de 9 mètres. Avec la forme téles-

copique, on enfile successivement chaque partie autour du noyau, en commençant par la plus large; on n'a besoin pour cela que d'élever le noyau à une hauteur légèrement supérieure à celle de la plus haute des quatre sections de l'enveloppe. Il résulte de cette disposition la nécessité de rendre aussi étanches que possible les joints des diverses parties de l'enveloppe avec leurs voisines, afin d'empêcher le béton de filtrer ensuite par les vides. On peut employer dans ce but des couvre-joints ou procéder à un véritable calfatage. Au bas de la dernière section est disposé un sabot en acier de 0,45 m de longueur, sur lequel vient s'appuyer l'extrémité du noyau.

Lorsque toutes les opérations qui viennent d'être décrites sont conduites avec le soin minutieux qu'elles comportent, et que l'enveloppe a été remplie avec du béton de bonne qualité, on obtient un véritable roc, d'une solidité et d'une force de résistance presque incalculables.

*
* *

La deuxième méthode, que l'on a employée à San-Francisco pour établir de façon durable, mais économique, toute une série de docks, utilise encore un peu de bois, mais, quoiqu'on se trouve en mer, ce bois n'a absolument rien à craindre des tarets.

Le cœur de chacune des piles est formé, en effet, de trois pilotis en bois juxtaposés. On commence par enfoncer ces trois pilotis de telle façon qu'ils se touchent à peu près, puis on arase leurs têtes à la même hauteur et on glisse autour d'eux un cylindre en bois. Ce cylindre, dont la longueur est appropriée à l'enfoncement que l'on désire, est formé de sortes de longues douves, faites de madriers en pin qui sont serrés les uns contre les autres par des cercles d'acier, de façon à présenter l'aspect d'un immense tonneau sans fond, exactement cylindrique. Si l'on garnit la tête de ce cylindre d'un chapeau métallique, il supportera les coups de mouton et pourra être enfoncé peu à peu dans le sous-sol immergé.

On glisse ensuite dans l'espace compris entre le groupe de pilotis et le cylindre en bois une toile en métal déployé, elle-même cylindrique, qui formera l'armature de la pile en béton.

Puis on épuise toute l'eau se trouvant dans le cylindre et on enlève, au moyen de la pompe centrifuge, le dépôt terreux plus ou moins meuble qui peut se trouver dans l'enceinte.

On coule ensuite du béton, convenablement composé, dans l'espace compris entre le cylindre enveloppe et les pilotis centraux; le béton remplit rapidement tout cet espace et vient noyer à la fois la toile métallique et les pilotis.

On obtient ainsi une pile présentant toute sécurité. L'enveloppe extérieure est en bois, mais, lorsqu'elle a été détruite par les tarets, tout le travail de ceux-ci a pour conséquence de mettre à nu un pilier de béton absolument inattaquable.

*
* *

On peut imaginer certainement une foule de procédés analogues à ceux qui viennent d'être décrits, et utilisant pour les pilotis les précieuses qualités du béton armé. Toujours, pourvu qu'on opère dans des conditions convenables, on obtient de bons résultats, tant au point de vue de la solidité des assises ainsi construites qu'au point de vue de l'économie pratiquement réalisée.

FRANCIS MARRE.

A PROPOS DE L'INONDATION DE TOKAT (1)

Vue des hauteurs, Tokat offre l'image d'une grande étoile dont les quatre branches s'étendent au Sud et au Nord vers Guérias et Kaz-Ova, au levant d'hiver, dans la vallée du Tchaï, et au couchant d'été, le long du rocher qui porte la citadelle (fig. 5). Sauf dans ce dernier quartier qui est le plus ancien, les constructions sont espacées. Elles s'allongent en bordure des rues, ayant en arrière de vastes jardins. Entre les pentes arides qui la dominent, la ville apparait comme une oasis. Deux canaux, courant au flanc des montagnes, distribuent de chaque côté l'eau de la rivière (2). Ils marquent la limite entre les jardins et le désert. Au-dessous, tout est vert, tout est riant: l'eau répandue à profusion entretient, en été, une fraicheur charmante. Ce sont de moelleuses prairies, des gazons tendres sous l'ombrage des arbres fruitiers. Au milieu de la verdure apparaissent des files de maisons : d'un côté, elles s'ouvrent sur le chemin public et, de l'autre, sur les mystérieux jardins où jamais ne pénètre l'étranger. Séjour ravissant, bien fait pour la vie tranquille, à demi somnolente, qui est celle de l'Oriental.

Pourtant, cet emplacement préparé par la nature à recevoir une ville n'a pas toujours été habité. A l'époque romaine, il n'est pas même sûr qu'il y ait eu là une bourgade. La capitale du district se trouvait à Comane, à 10 kilomètres à l'Ouest, sur les bords du Iéchil Irmak, en un site aujourd'hui désert, que se partagent des marais aux vases noirâtres et des pentes arides. Mais les ingénieurs d'alors ne re-

(1) Suite, voir p. 206.

(2) Les prises d'eau sont l'une un peu plus haut, l'autre un peu plus bas que Guérias.

doutaient aucun obstacle. D'immenses travaux devaient amener jusque sur les coteaux l'eau du fleuve et celle des sources lointaines. Ainsi purent se créer les magnifiques jardins si vantés par les anciens géographes. Plus tard, en des temps plus troublés, la difficulté d'entretenir ces travaux, jointe aux dangers d'un site découvert, et sans doute aussi à des motifs d'ordre religieux (1), firent abandonner cette position. La ville se développa dans la situation actuelle, abondamment pourvue d'eau limpide (2), défendue contre les attaques de l'ennemi par les escarpements qui l'entourent.

De tous les sites environnant Kaz-Ova, celui de Tokat est le seul à réunir ces deux conditions. Aussi, tandis que Comane disparaissait sans laisser de traces, Tokat n'a cessé de prospérer. Très riche au moyen âge, elle conserve quelque chose de son importance au milieu de la décrépitude dont sont frappées la plupart des villes d'Asie Mineure (3). Mais les avantages de cette position auront été cruellement compensés dans le désastre du 25 juin.



Fig. 4. — **Après l'inondation, au centre de la ville.**

Ce jour-là, l'orage éclatait vers 4 h. 3/4 de l'après-midi. Il commença par une chute de grêle, bientôt suivie d'une pluie diluvienne qui ne dura guère plus d'une demi-heure. Le centre de l'orage ne semble pas avoir été sur la ville même, mais un peu plus au Sud, à la hauteur de Kemer (voir la carte). Aux ravages causés, on put connaître l'aire qu'il avait couverte. A l'Ouest, elle comprenait les ravins de Derbend et Guhunlu; au Sud, elle s'étendait peu au delà de Guérias; au Nord, elle s'arrêtait à la limite de Kaz-Ova (1). La zone inondée représentait donc un espace allongé dans le sens de la plaine. Circonstance heureuse, car si elle se fût étendue vers le Sud, bien plus redoutable eût été la puissance de la crue (2). Négligeons les deux ravins latéraux, où les ravages furent pourtant considérables (3). On a vu par la carte que le bassin de Tokat, d'une superficie supérieure à 200 kilomètres carrés, forme un triangle presque régulier dont la base est au Sud (de Fouroun au Col du Loup) et le sommet sur le Iéchil-Irmak. La pointe seule du triangle, soit un espace de 40 à 45 kilomètres carrés, fut couverte par l'orage. En admettant, ce qui semble plutôt inférieur à la réalité, sur toute cette étendue une chute de pluie égale à celle de la ville, la quantité d'eau tombée serait de 20 mètres cubes par seconde et par kilomètre carré, donc, pour l'espace considéré, de 800 à 900 mètres cubes par seconde. Si l'on songe que la moitié de cette eau est précipitée sur des versants escarpés et dénudés où l'infiltration est impossible ; que les vallées elles-mêmes où se concentre la masse liquide ont une pente rapide (4); qu'elles sont étroites et ne permettent pas à la nappe de s'étaler, on comprendra

(1) Comane, où s'élevait le temple célèbre de la déesse Ma, était, aux jours du paganisme, le centre d'un culte impur. Les chrétiens ont pu s'en écarter à dessein.

(2) Outre les deux canaux déjà mentionnés, dont l'eau est ordinairement assez claire pour être bue dans la plupart des maisons, quatre conduites souterraines amènent aux fontaines de la ville l'eau des sources placées sur les hauteurs environnantes. Deux de ces conduites, longues de 9 et 12 kilomètres, obligées de contourner vallées et collines, sont des travaux qui font honneur à leurs obscurs ouvriers.

(3) Population actuelle : environ 30 000 habitants. Elle aurait atteint autrefois 100 000.

(1) Je n'ai pu savoir où s'était arrêté l'orage du côté de l'Est.

(2) La nature du relief rend cette hypothèse difficilement réalisable. On sait que les orages éclatent en général sur les versants des chaînes, épargnant la partie centrale, et rien n'est plus facile que de vérifier le fait dans cette partie de l'Asie Mineure. Je me souviens qu'un jour, cheminant sur les crêtes, à l'est de Tokat, nous vîmes plusieurs orages balayer successivement les deux versants, tandis que les sommets restaient indemnes. Peu après, en descendant dans la plaine, nous eûmes à essuyer une violente averse. La partie la plus large du bassin de Tokat est justement comprise dans la région neutre.

(3) Dans celui de Guhunlu, deux hommes et quatre femmes qui travaillaient dans un champ de pavots, s'étant réfugiés dans une caverne, y furent surpris par le flot et noyés. A Derbend, un grand nombre de jardins furent dévastés : des vignes ont entièrement disparu sous les limons, les pierres et les blocs roulés.

(4) La pente du Tchaï est bien supérieure à celle de la rivière de Guérias.

la puissance du fleuve qui vient assaillir les maisons de la ville. Il n'est pas téméraire de supposer que, dans le plus fort de la crue, le débit de ce ruisseau, dont la moyenne est de un à deux mètres cubes (1), fut porté à 200 mètres cubes et plus par seconde (2).

Ce maximum fut atteint une demi-heure après le commencement de l'orage, au moment où déjà la pluie diminuait. C'est alors qu'on vit, suivant le récit d'un témoin, de grosses masses de poussière s'élever sur le parcours du torrent, comme la fumée d'une locomotive qui s'avancerait à l'allure d'un homme au pas. C'était la poussière des maisons qui s'écroulaient.

En effet, sur une longueur de 1800 mètres, la rivière est bordée de constructions. Dès que les premières eurent cédé, leurs débris, s'ajoutant à la puissance du flot, propagèrent, de proche en proche, le désastre. Tout ce qui n'était pas très solidement bâti fut renversé. Ainsi fut ouverte cette lamentable tranchée dont on nous parle, large de 100 à 200 mètres, où presque rien ne resta debout. C'est vers le centre de la ville, au point où les eaux du Tchaï rencontraient celles de Guérias, que la dévastation fut la plus grande. De vastes espaces, après que l'eau se fut retirée, apparurent entièrement déblayés (fig. 4).

Cependant, dès le début de l'orage, tous les chemins étaient inondés. L'eau, affluant des hauteurs, transformait en torrents les rues de la basse ville. En un instant, les rez-de-chaussée furent envahis : l'eau, par endroits, atteignit des hauteurs de 2,50 m

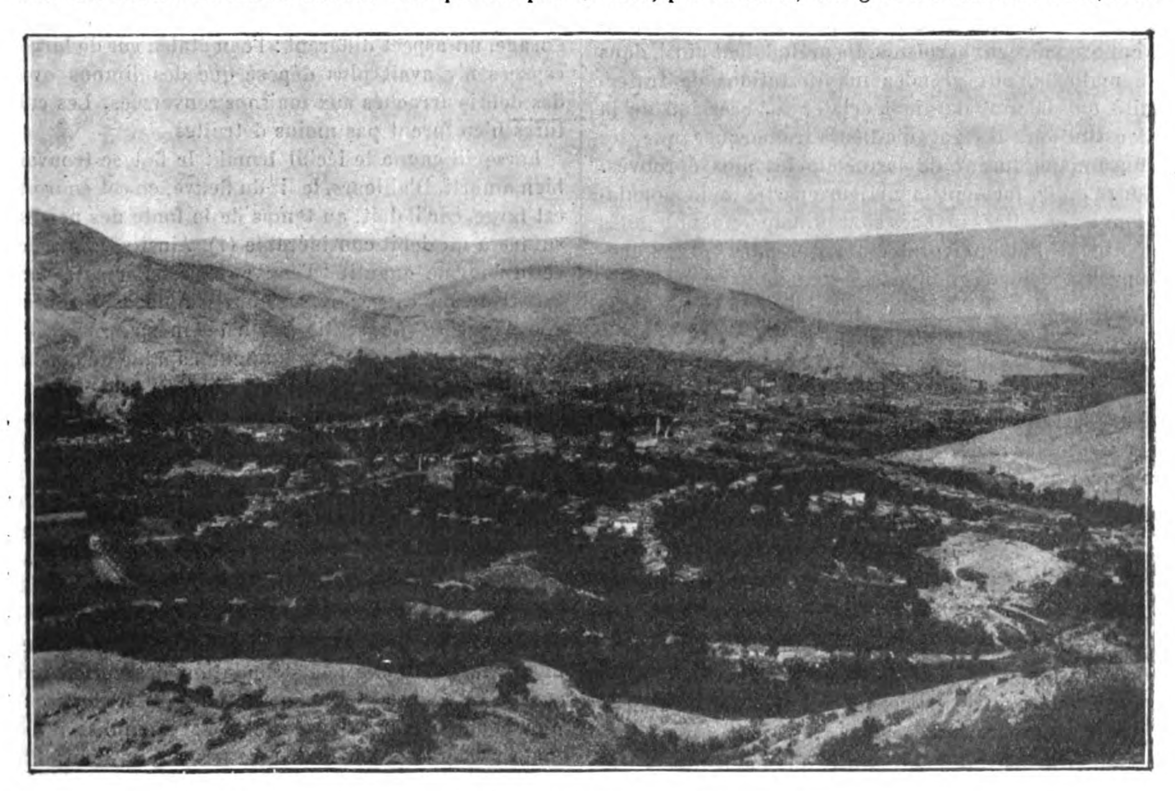


Fig. 5. — **Tokat et la plaine de Kaz-Ova.**

et de 3 mètres. Bienheureux ceux qui eurent, assez tôt, l'inspiration de s'enfuir dans les quartiers moins exposés! Beaucoup pensèrent se mettre à l'abri en montant aux étages : bientôt ils sentaient la maison trembler et se trouvaient pris entre le double péril, ou d'être engloutis dans les remous, ou de périr écrasés sous les murs de leur habitation.

Pourtant, le nombre de ceux qui échappèrent, par une sorte de miracle, fut surprenant. Il est vrai qu'il y eut des actes de courage héroïques : on vit des hommes se faire attacher par le bras et, pour porter secours aux victimes, se lancer en plein courant au milieu des tourbillons. Ils sauvèrent la vie à un grand nombre. Quelques-uns, pris sous les décombres, furent protégés on ne sait comment et purent attendre la fin de la crue. D'autres, enfin, entraînés avec les débris flottants, après avoir été roulés et ballottés de la façon la plus périlleuse, allèrent s'échouer sur quelque terrain sûr.

Le cas le plus étonnant fut celui de la poste. Cet édifice, construit en partie sur pilotis au-dessus de la rivière, fut, dit-on, soulevé tout entier, flotta un instant et s'effondra quelques mètres plus bas. Le directeur, qui s'était réfugié au premier étage et qui se crut sur le point de périr, put être retiré sain et sauf.

(1) Y compris l'eau détournée par les deux canaux.

(2) C'est presque le double du débit moyen de la Seine à Paris.

Vers la sortie de la ville, la rivière court entre des khans, vastes bâtiments où se fabriquent les étoffes teintes qui sont une des principales industries de Tokat. Des centaines d'ouvriers, surpris soudain, grimpèrent sur les toits, aux planchers à claire-voie et aux poutres où ils emmagasinent ou suspendent, pour les sécher, les pièces d'étoffe. Par bonheur, les khans, construits solidement, résistèrent au choc de l'eau.

Moins heureux furent ces 800 réservistes, campés un peu plus bas, dans un terrain clos : le torrent les atteignit avant qu'ils aient pu s'enfuir, et un grand nombre furent noyés.

Devant ce grand désastre, les haines de races et de religion cessèrent. Chrétiens et musulmans se prêtèrent secours avec un égal dévouement et souvent avec un égal héroïsme. Ils préludaient ainsi, dans le malheur, aux grandes manifestations de fraternité qui bientôt devaient éclater à l'occasion de la Constitution. Il faut d'ailleurs remarquer que les musulmans furent de beaucoup les plus éprouvés. Outre qu'ils forment la majeure partie de la population, les quartiers ravagés sont principalement habités par eux. Par une protection que plusieurs reconnurent providentielle, pas un catholique ne périt.

Dans l'absence de listes officielles, il est difficile de déterminer le nombre exact des victimes. Le chiffre de 1 000 ne semble pas exagéré. Sitôt après l'inondation, des centaines de cadavres furent emportés dans les mosquées, où on venait les reconnaître. C'étaient des scènes lamentables : un père restait, seul survivant de sa famille qui comptait cinq enfants. Un autre en avait perdu huit. Des enfants n'avaient plus de parents et pleuraient, abandonnés. Douze jours après, on retirait encore des cadavres en déblayant les décombres ; beaucoup aussi, entraînés par le torrent jusqu'au fleuve, furent ensuite roulés par lui à de grandes distances : on en trouva jusqu'à Turkhal, à 45 kilomètres en aval, et même — d'après une lettre venue de cette dernière ville — jusqu'aux environs d'Amasia, à 115 kilomètres.

La crue n'avait guère duré qu'une heure. L'eau s'écoula, laissant, outre les maisons renversées, de terribles marques de son passage. Là où elles existaient encore, les rues apparaissaient couvertes de graviers et de limons qui s'élevaient, par endroits, au point d'obstruer à demi les portes. Les magasins restés debout se trouvaient remplis d'une boue épaisse.

En dehors de la ville, les dégâts n'étaient pas moindres. Dès l'abord, les deux canaux à flanc de colline avaient cédé sous l'énorme avalanche d'eau et de pierres que roulaient les plus faibles ravins, et il fallut ensuite plus de quinze jours, avec plusieurs centaines d'ouvriers, pour les rétablir. Puis le flot s'était répandu dans la vallée, au milieu des jardins. Un exemple donnera quelque idée de sa puissance : au pied de Kemer une pierre fut entraînée qui avait deux mètres de longueur sur un mètre de largeur et autant d'épaisseur. A Derbend, on en mesura une autre dont les dimensions étaient 1,65 m $\times$ 0,85 m $\times$ 0,85 m. Les blocs d'un demi-mètre cube roulés à de grandes distances ne sont pas rares. Aussi une grande partie des champs qui s'étendent de Guérias à Tokat fut-elle rendue, pour longtemps, impropre à toute culture. Les jardins eurent le même sort : on en cite où le sol a disparu sous une couche de graviers et de pierres de toutes tailles qui dépasse un mètre. Ces emplacements, naguère si fertiles, ressemblent aujourd'hui au lit d'un large torrent. Les arbres qui restèrent debout furent dépouillés de leur écorce jusqu'à une certaine hauteur, tant était chargée de graviers et de cailloux l'eau qui les battait.

Au-dessous de la ville, le courant avait perdu de sa puissance. Les jardins présentaient donc, après l'orage, un aspect différent : l'eau étalée sur de larges espaces n'y avait plus déposé que des limons avec des débris arrachés aux maisons renversées. Les cultures n'en furent pas moins détruites.

Lorsqu'il gagna le Iéchil Irmak, le flot se trouvait bien amorti. D'ailleurs, le lit du fleuve, en cet endroit, est large, car il doit, au temps de la fonte des neiges, suffire à un débit considérable (1). Ainsi régularisée, cette énorme quantité d'eau put s'écouler à travers Kaz-Ova sans causer de sérieux dommages. La crue cependant se fit sentir jusqu'à Amasia, mais elle n'atteignit nulle part une hauteur capable de constituer un danger.

Et maintenant la ville de Tokat travaille à relever ses ruines. Mais les habitants, après avoir été secoués si rudement, doivent se garder de retomber dans l'insouciance si naturelle à ces pays. Sans doute, plusieurs seront tentés de se dire : « Le désastre d'hier est sans exemple dans le passé ; ce qui était inouï ne se reproduira plus ! » Ils oublient que l'histoire n'a peut-être pas gardé le souvenir de tout ce qui est arrivé à leur ville. Ils oublient surtout que les circonstances ont changé. En effet, la dénudation des collines au sud de la ville est d'époque récente (2). Et bien que plus populeuse au XVIIIe siècle, Tokat n'emplissait pas tout le vaste espace qu'elle recouvre aujourd'hui. Elle se serrait autour de sa forteresse, dans cette bande qui s'étend entre le rocher et la montagne, et forme la branche occidentale de l'étoile actuelle. Le reste n'était que faubourgs et maisons de campagne. C'est en des temps peu éloignés que la construction des bâtiments du gouvernement au centre de la vallée, sur le bord même du ruisseau, en attirant dans ce quartier la population, l'a fait venir au devant du danger.

Ainsi on s'explique que le désastre de l'an dernier apparaisse sans précédent, et nul ne peut tirer de ce fait une raison de se rassurer. Au contraire, les inon-

(1) Débit au moment des plus basses eaux : 4 à 5 mètres cubes à la seconde — en moyennes eaux, environ 10, chiffre facilement décuplé entre le 1er avril et le 15 mai.

(2) Des vieillards se rappellent avoir vu encore vertes ces pentes aujourd'hui grises.

dations de plus en plus fréquentes qui frappent les localités voisines doivent inspirer de salutaires craintes La sécurité ne sera assurée, dans la mesure du possible, que le jour où on aura supprimé les causes qui rendent ces phénomènes si désastreux. Or, la chose est réalisable et les municipalités devraient la prendre à cœur. Deux précautions s'imposent : arrêter le déboisement dans le voisinage des villes; rétablir la forêt ou, au moins, le taillis sur les pentes où il a disparu : il servira de régulateur en cas d'averse trop soudaine; — dans la ville, ménager à l'eau un passage suffisant; laisser ou, au besoin, tracer à la rivière un lit large et profond; éviter les étranglements qui, formant barrage, élèveraient le niveau d'amont; puis établir sur chaque rive des quais qui, dans les crues exceptionnelles, serviront à la rivière de lit majeur. On y perdra le pittoresque des murs sales et croulants qui baignent dans le courant, les habitants regretteront aussi quelques commodités; mais la salubrité de la ville y gagnera, et, si les maisons voisines sont bien construites, l'Asie Mineure n'aura plus à enregistrer de désastre aussi cruel que celui de Tokat.

G. de J.

LES CHAPEAUX DE SOIE

Dès le XVe siècle, les riches bourgeois de Hollande portaient le « haut-de-forme ». Cependant, il faut arriver en 1750 pour rencontrer d'indiscutables traces de chapeaux aux « soies collées sur une carcasse ». Un marchand florentin paraît les avoir inventés; toutefois, ses contemporains se montrèrent réfractaires à l'adoption de ces nouveaux couvre-chefs qui brillaient plus que leurs devanciers les chapeaux de feutre, mais offraient en revanche une moindre solidité et coûtaient plus cher. Leur confection laissait, en outre, pas mal à désirer; on les fabriquait simplement avec une carcasse feutrée, enduite de gomme laque ou de vernis copal et sur laquelle on appliquait la peluche de soie à l'aide d'un fer chaud.

Vers cette époque, Prévot, chapelier parisien, installé rue Guénégaud, emprunta son secret à son confrère italien et introduisit en France cette coiffure qui jusqu'alors n'avait guère eu de succès au delà des Alpes. Puis la Révolution l'implanta définitivement chez nous. Ses formes géométriques, son uniformité quelque peu rébarbative et lugubre ne symbolisaient-elles pas la république égalitaire des Marat et des Robespierre! Ce n'était alors qu'un chapeau rond à forme élevée, orné d'une modeste ganse dite « bourdalou », mais il se transforma, peu après, en un « tuyau de poêle » gigantesque, velu, que les Incroyables mirent à la mode et que, à leur exemple, l'Europe s'empressa d'adopter. Son incommodité et sa laideur avaient subjugué tous les snobs du temps!

Le lancement du chapeau de soie en Angleterre ne manqua pas d'originalité. Il fut, en effet, inauguré à Londres, par un mercier du Strand, John Hetherington, de la manière suivante. Le 15 janvier 1797, vers 1 heure de l'après-midi, alors que la rue était encombrée de monde, notre rusé commerçant sortit de chez lui, le chef orné de cette bizarre coiffure. Puis, telle une enseigne vivante, il se tint devant sa boutique. Naturellement, la foule s'amassa, la circulation fut interrompue et pour la rétablir les policemen durent intervenir. Aussi le pauvre John Hetherington se vit citer au tribunal du Lord-Maire pour trouble apporté à la paix publique! En bon Anglais, notre homme se défendit de son mieux, et, au nom de la liberté, il soutint que tout citoyen britannique avait le droit de se coiffer à sa guise. Les juges lui donnèrent raison; ils l'acquittèrent, on le ramena chez lui en triomphe, et le *Times* du lendemain n'hésita pas à déclarer la cause bien jugée. L'histoire ne dit pas si le mercier du Strand fit fortune. Mais en tout cas, le « tromblon » allait définitivement conquérir le monde civilisé et devenir l'emblème de la liberté.



Fig. 1. — L'ouvrier arrondit les bords d'un chapeau de soie.

Vers 1820, le chapeau haut-de-forme s'évase, ses bords s'élargissent : c'est le *bolivar*, ainsi baptisé en souvenir du libérateur de l'Amérique du Sud, et les Français, admirateurs de l'héroïque patriote, s'en coiffent pour manifester leur indignation contre le gouvernement espagnol. Dorénavant, le chapeau de soie sera le signe de ralliement des libéraux; autour de lui se grouperont les insurgés de 1830, Baudin l'agitera, le 3 décembre 1851, pour ameuter le peuple

contre le coup d'État. De nos jours, plus prosaïque, le « huit-reflets » de M. Fallières caractérise le régime pacifique et bourgeois. Il abrite aussi bien les têtes couronnées que celles de leurs humbles sujets. C'est la coiffure de l'homme d'État comme celle du pharmacien Homais ou du vaniteux M. Prudhomme. Compagnon de toute notre vie, associé à nos joies et à nos deuils, il surmonte le chef de l'heureux marié, la figure de l'homme endeuillé, le front dénudé et sillonné de rides du vieillard!

Intéressons-nous donc à sa fabrication, bien française aujourd'hui. Le temps n'est plus effectivement où, pour plaire aux gentlemen parisiens, les chapeaux de soie confectionnés en France devaient porter l'estampille britannique. Actuellement, les chapeliers

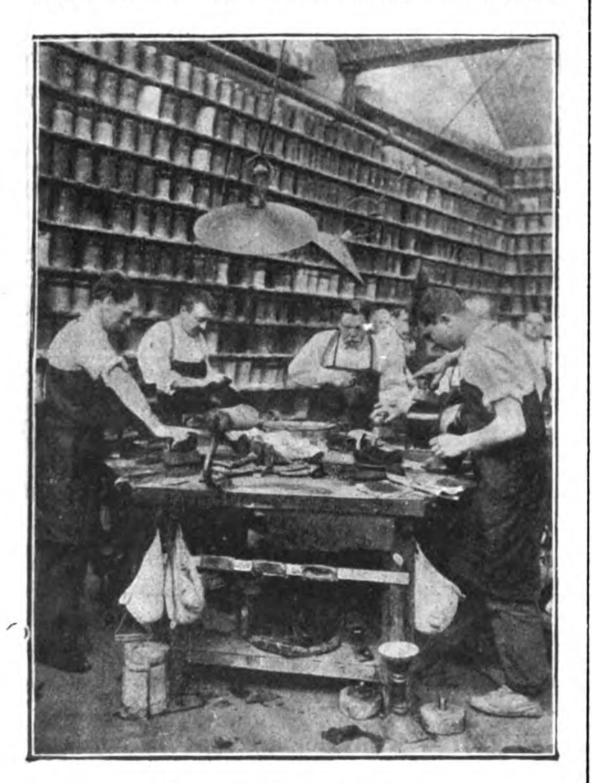


Fig. 2. — **Le potençage.**

de notre pays ont abandonné lions et licornes et arborent franchement leurs marques, sans se soucier de la concurrence étrangère qu'ils ne redoutent plus. Et, cependant, comme es photographies ci-contre l'indiquent nettement, ils n'ont pu, malgré les progrès de l'outillage moderne, utiliser beaucoup les machines dans cette pittoresque industrie.

La fabrication du chapeau de soie, importée dans notre pays par l'anglais John Wilcox, comporte cinq phases principales : la confection de la « galette », le montage, la tournure, la couture de la peluche et le garnissage.

Le *galetier* réalise d'abord la carcasse au moyen de formes en bois, copies exactes du chapeau variables selon la mode de l'année. On enroule successivement sur elles plusieurs couches de mousseline très fine ayant subi une manipulation préalable. Pour cela, on tend l'étoffe sur des cadres en bois, puis des ouvriers l'enduisent au pinceau avec de la gomme laque dissoute dans l'alcool alcalinisé par l'ammoniaque. L'apprêt se prépare dans un hangar spécial qui abrite plusieurs bassines à double fond chauffées au bain-marie. Après badigeonnage, les toiles sont mises à sécher en plein air, si le temps le permet ou sous des auvents, pendant l'hiver et en cas de pluie.

Une fois la carcasse faite et séchée, on la vernit en vue du collage ultérieur de l'étoffe. L'ossature ainsi obtenue joint à une légèreté extrême et à une imperméabilité absolue la dureté du bois. Jetée à terre, elle rebondit sans se déformer.

Afin que la *galette* épouse le moule de façon



Fig. 3. — **Bridage des bords.**

exacte, l'ouvrier coupe en biais la première mousseline. Il ajoute ensuite au cylindre réalisé de la sorte le fond en satin ou en moire pour les garnitures adhérentes. Puis, sur les côtés de ce dernier, il colle une ou plusieurs mousselines apprêtées au pinceau, comme il l'a déjà fait précédemment. Après ces opérations, il porte la galette au séchoir.

Un de ses collègues prépare les bords, d'autre part, en collant ensemble deux ou trois épaisseurs de toile forte apprêtée. Une machine sert alors à les lisser. Elle se compose simplement de deux rouleaux de fonte montés sur un lourd chariot de fer et chauffés au gaz. L'ouvrier les passe plusieurs fois sur la couronne de toile mise à plat afin de lui faire acquérir la rigidité nécessaire, puis il les met dans l'estam-

poir, sorte de pupitre en bois percé au milieu d'une ouverture, un peu plus large que la circonférence intérieure d'un chapeau. Une feuille de zinc également ajourée est montée à charnière sur l'estampoir. A ce moment, on insère la couronne lissée entre la partie en bois de ce dernier appareil et son couvercle métallique. Enfin, le chapelier, introduisant un fer annulaire de forme spéciale dans le trou de l'estampoir, replie verticalement l'extrémité interne des bords, tandis que plusieurs de ses compagnons les décollètent après au couteau afin d'enlever les irrégularités produites par le fer.

Les bords sont alors emboîtés sur les flancs du chapeau lissés, toujours au moyen d'un fer chaud, l'outil caractéristique de la profession, et arrondis ultérieurement (fig. 1). A cet instant, le galetier applique sur la carcasse entière une nouvelle couche de vernis à la gomme laque, et, dès qu'elle est sèche, la galette endosse sa parure définitive.

La peluche qu'on va jeter sur ce squelette dénudé se compose de deux pièces (un losange et un cercle). La dessinatrice marque à la craie, sur l'envers de l'étoffe, les contours à suivre selon les formes à recouvrir; une apprentie les découpe et une couseuse

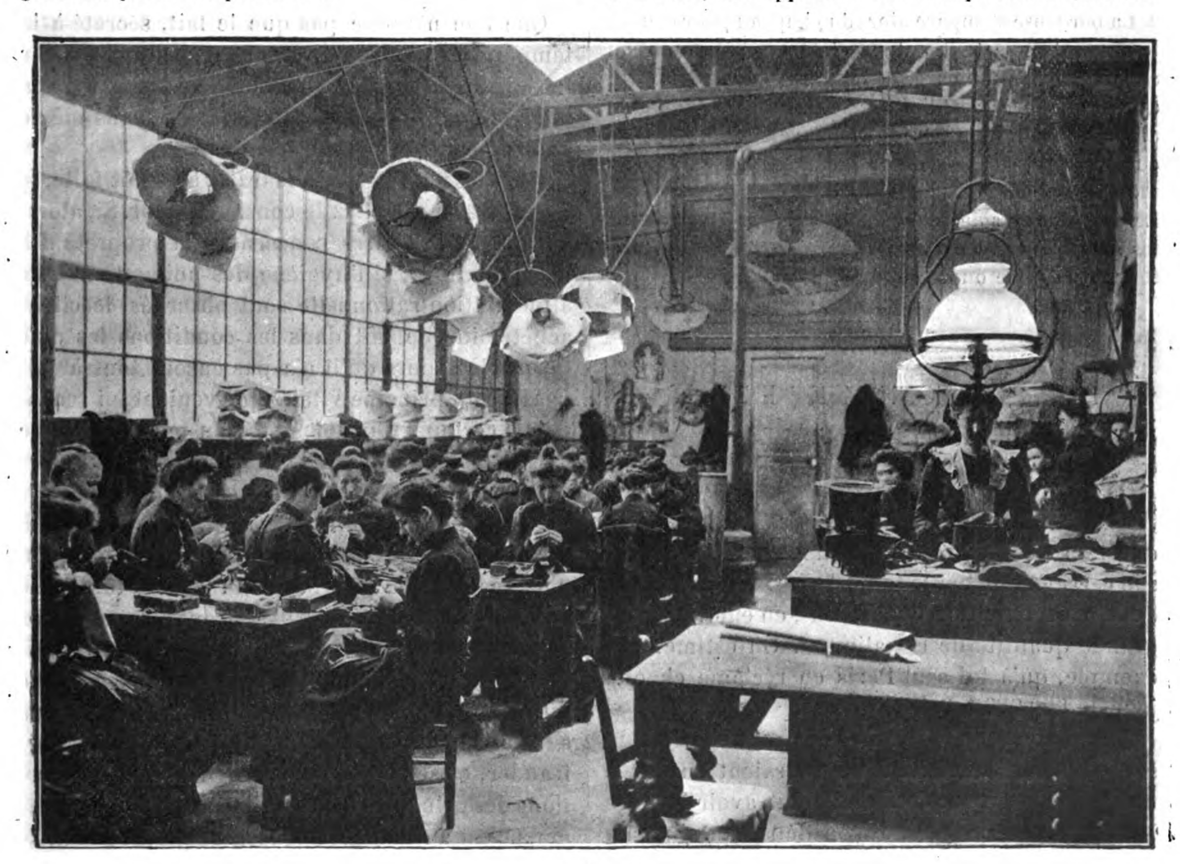


Fig. 4. — **Pose des garnitures.**

habile les assemble. C'est effectivement une opération des plus délicates, car il faut qu'on n'aperçoive, une fois la peluche posée sur la galette, aucune solution de continuité.

Le monteur colle ensuite du cachemire sur le dessous du bord et de la peluche sur le dessus. Puis il prend une des formes en cinq morceaux qui a servi tout à l'heure à confectionner la galette, la recouvre de deux manchons de coton afin de tendre complètement l'ossature du chapeau qu'il revêt d'une coiffe de peluche.

Il s'agit maintenant de coller le fond et, à l'aide d'une petite brosse en fer, d'une éponge mouillée et d'un fer chaud, de retourner le poil de la peluche. Vient ensuite le difficile problème à résoudre : unir ensemble les deux lèvres encore entr'ouvertes de la coiffe, de façon à rendre invisible la jointure.

Mais voici la peluche collée et la soie tendue; le monteur mouille alors le chapeau uniformément et le passe au fer afin de le rendre brillant. De là, on dirige le futur « tuyau de poêle » sur le tour ou machine mue par la vapeur et qui tourne avec rapidité. On y adapte le chapeau, qu'on serre au moyen d'une bande de velours : ce lustrage nettoie complètement la soie, dont il augmente, en outre, l'éclat.

Arrivons au *potençage* (fig. 2), ainsi nommé parce qu'on l'exécute en tournant le chapeau autour d'un instrument disposé en potence et fixé lui-même à une table solide. Ce nouveau passage au fer chaud efface les gonflements produits par les deux épaisseurs de

manchons et les inégalités tenant à la division en cinq morceaux du moule en bois de la galette. Aussi le potençage exige non seulement de l'adresse et du goût, mais encore de bons biceps.

De l'établi de montage, le chapeau passe aux mains du « tournurier », qui, après l'avoir soigneusement entouré de papier pour éviter de froisser la peluche, donne aux bords plats la cambrure convenable. Puis, à l'aide d'un appareil en deux parties dit « lissoir à brider », il les façonne une première fois (fig. 3), et en amincit les arêtes au moyen d'un rabot et d'un couteau.

La bordeuse s'empare alors du chapeau pour coudre le galon de soie tout autour et le rend de nouveau au tourneur, qui en relève les bords suivant la tête du client. Après c'est l'ultime toilette : le *bichonnage* au fer chaud et au tampon de velours. Enfin des ouvrières posent le cuir intérieur et les garnitures mobiles en soie, en moire ou en marceline (fig. 4). Le chapeau de soie achevé peut désormais affronter les intempéries et préserver le crâne de son possesseur de la pluie ou du soleil.

JACQUES BOYER.

L'APPROVISIONNEMENT EN LAIT DES GRANDES VILLES

C'est surtout dans les grandes villes que la question de l'approvisionnement en lait revêt son caractère de haute importance. Les exigences de la consommation demandent, en effet, ici, une grande quantité de cet aliment. On estime, par exemple, qu'à lui seul Paris en réclame chaque jour de 800 000 à 900 000 litres.

Les étables de la capitale et même celles de ses environs immédiats ne sauraient suffire à une pareille production, et il faut avoir recours à la province dans un rayon dépassant jusqu'à 130 kilomètres. De puissantes Sociétés se sont constituées à cet effet, pour drainer le lait dans les régions à pâturages. L'important est de l'amener jusqu'au consommateur en lui conservant le plus possible ses qualités hygiéniques. Ce que l'on attend, en effet, des producteurs directs, c'est de fournir un aliment nutritif, pur, sain, frais, de composition à peu près constante pour ce qui concerne les nourrissons. En admettant que ces multiples conditions soient réalisées dans l'étable même — ce qui, en tout cas, n'est pas près de se généraliser, — est-il possible, lorsqu'on apporte la précieuse liqueur de points aussi éloignés que ceux que nous avons indiqués, de n'altérer en rien ses qualités natives? Ajoutons que pour les très grandes agglomérations le débit à la vente doit être suffisant et les prix à la portée de tout le monde.

Quand on connaît la fragilité de certains composants de la boisson lactée, lactose et caséine, en particulier, et la facilité avec laquelle elle s'ensemence d'impuretés microbiennes ou autres, on est en droit de se demander si les traitements que l'on est, de ce fait, obligé de lui faire subir pour lui assurer un certain degré de conservabilité n'ont pas d'influence fâcheuse sur sa valeur nutritive.

Que l'on n'oublie pas que le lait, sécrété à la température de 38° environ, est destiné, de par les lois de la nature, à passer directement de la mamelle dans le corps du nourrisson, sans même subir le contact de l'air.

Dans les petites villes, la traite aussitôt faite, le liquide est porté chez le consommateur. Si, alors, les soins nécessaires concernant la propreté des manipulations, si l'hygiène des animaux et leur alimentation rationnelle sont observés, le client achète ainsi le lait dans les conditions les plus favorables, alors qu'il n'a pas encore tout à fait perdu ce « principe vital » que veulent lui reconnaître certains physiologistes au moment même de son élaboration par l'organisme animal.

Résumons-nous donc en disant qu'il faut rechercher avant tout, on ne saurait trop le répéter, à rapprocher le producteur du consommateur. On n'a plus alors à faire subir au liquide toute une série de manipulations qui altèrent plus ou moins ses qualités et en font, comme on l'a dit, un aliment « mort ». N'oublions pas que l'on supprime du même coup les intermédiaires, parmi lesquels se trouvent irrémédiablement des fraudeurs. Or, frauder, c'est non seulement réduire les proportions des principes utiles de l'aliment en question, mais c'est aussi l'ensemencer de germes malfaisants. Cependant, s'ensuit-il que le lait des « nourrisseurs » des villes ou des producteurs suburbains soit irréprochable? Loin de là.

Dans les très grands centres, les conditions hygiéniques au milieu desquelles vivent les vaches ne sont pas parfaites. En outre, leur alimentation comporte trop souvent des quantités considérables de résidus aqueux industriels, plus ou moins fermentés: drêches, tourteaux, etc., qui altèrent trop la composition normale du lait qu'elles fournissent. On vise surtout à produire beaucoup. C'est le mouillage « au ventre », comme on l'a qualifié dans un style imagé un peu trivial. En outre, cette hyperlactation affaiblit l'organisme animal, qui se trouve ainsi placé dans les meilleures conditions de réceptivité pour donner

asile aux germes pathogènes qui le guettent, en particulier le bacille de Koch.

Dans les campagnes, l'alimentation des vaches consiste surtout en herbes de prairies et pâtures, la plus grande partie de l'année. Malheureusement, les soins de propreté y sont encore trop négligés. Il est cependant, aux environs des grandes villes, quelques grandes laiteries où les principes de l'hygiène et de l'asepsie sont rigoureusement observés, de même que l'on y pratique l'alimentation rationnelle des animaux. Mais elles vendent cher leur produit de choix.

Il y a lieu de distinguer aussi parmi les fournisseurs des grandes agglomérations ceux qui vendent eux-mêmes leur lait, ou le font vendre sous leur responsabilité, ce qui offre déjà une certaine garantie au point de vue des fraudes.

Nous devons signaler, en particulier, un genre d'institution à encourager à tous les points de vue: ce sont les Coopératives et Unions de producteurs, comme il en existe dans les Alpes-Maritimes, à Bordeaux, etc., et aussi dans beaucoup de grandes villes de l'étranger, Berlin, Copenhague, etc.

Mais ce sont surtout les grandes Sociétés de *ramassage* qui, à Paris en particulier, sont les plus importants fournisseurs — sur 900 000 litres, 200 000 seulement sont fournis par les laiteries urbaines et suburbaines. — Elles abandonnent le lait à des revendeurs et s'en désintéressent dès lors tout à fait, tandis que, au contraire, elles devraient tendre à installer dans les villes des locaux de vente au détail ou tout au moins n'avoir pour celle-ci qu'un seul intermédiaire.

Malgré tout, on ne saurait supprimer, au moins dans l'état actuel des choses, les traitements destinés à assurer la conservation du lait venant de fort loin. Quant à la question de l'hygiène des étables et des animaux, de leur alimentation, du conditionnement du lait attendant le départ à la ferme, les Sociétés peuvent beaucoup à ce point de vue. Remarquons que dans les régions à pâturages, la Normandie, par exemple, l'hygiène des animaux est, en général, meilleure que dans les étables des villes. D'autre part, dans les marchés passés avec leurs fournisseurs, il est possible aux Sociétés en question d'imposer à ces derniers la réglementation qui leur plaira. Par exemple, défendre d'administrer dans la ration des animaux telle ou telle provende de nature à altérer le lait; fournir des indications sur les soins généraux de propreté à donner aux vaches; arrêter les conditions d'application de la tuberculine pour révéler les vaches tuberculeuses, et leur exclusion des étables; énumérer le lait des vaches atteintes d'affections déterminées et qui ne pourra être livré; défendre l'entrée des étables aux personnes malades; prévoir les pénalités en cas de fraude. Un service de contrôle, comme il en existe à l'étranger auprès de certaines grandes Sociétés, peut être organisé dans ce sens.

On sait que la première condition à remplir pour un lait, afin qu'il se conserve un temps suffisant, c'est la propreté. Il importe donc de donner aux cultivateurs des instructions sur l'hygiène dans la traite, la tenue des ustensiles et du local particulier où se fait la filtration et le transvasement du lait, et, au besoin, la conservation. Mais quelque soin que l'on prenne, il ne faut pas penser l'obtenir vierge de toute impureté. C'est ici que doit intervenir une manipulation de la plus haute importance, le refroidissement de la blanche liqueur. Le lait, au sortir de la mamelle, conserve un degré de calorique très favorable à la multiplication des êtres microbiens. Il faut le refroidir le plus possible; c'est une obligation à imposer au producteur, quitte à lui fournir le réfrigérant nécessaire en des conditions à déterminer.

La valeur du lait est proportionnelle à sa richesse en éléments nutritifs, en matière grasse surtout. Il est à souhaiter que le payement au producteur se fasse d'après la teneur en ce dernier principe. Cela engagera, d'ailleurs, le cultivateur à mieux nourrir et, le cas échéant, à ne pas frauder. Dans toutes ces questions de réglementation, il est certainement préférable d'encourager l'initiative privée plutôt que d'user de contrainte; par exemple, en accordant des récompenses aux étables les mieux tenues, en attribuant des primes aux laits les plus riches, etc.

Citons, comme exemple, la vacherie modèle de Francfort, qui est placée sous la surveillance d'une Commission composée de trois médecins, d'un vétérinaire et d'un chimiste. Cette Commission a rédigé, à l'usage des clients de la vacherie, une instruction énumérant le but de l'institution et son fonctionnement, etc. La Compagnie d'approvisionnement de lait de Copenhague oblige ses fournisseurs à donner aux vaches une alimentation déterminée. Toutes les précautions sont prises pour que le lait des animaux malades, fatigués, ne soit pas livré à la consommation, bien qu'acheté à part par la Compagnie. Elle exerce une surveillance très attentive sur ses fermiers-nourrisseurs en ce qui concerne la race des animaux, leur état de santé, ces derniers étant, d'ailleurs, inspectés par un vétérinaire.

Des inspecteurs veillent à ce que l'on observe en toute chose la plus rigoureuse propreté. Toute personne malade ou qui a un malade dans sa famille ne peut pénétrer dans la laiterie, bien qu'elle soit payée comme si elle travaillait. La Société laitière d'Aylesbury, à Londres, avant de traiter avec un agriculteur, s'assure de l'état de santé des vaches, de la bonne disposition et de l'hygiène des locaux. Des primes, pouvant aller jusqu'à 3 000 francs, sont attribuées au fournisseur qui a produit le meilleur lait d'hiver. Elle oblige ses fournisseurs à faire usage d'un réfrigérant. Les affections contagieuses des vaches sont soignées aux frais de la Société. La laiterie lombarde de Milan s'est adjointe le contrôle d'un Comité sanitaire composé d'inspecteurs, d'un médecin, d'un vétérinaire et d'un chimiste, etc.

De semblables organisations semblent devoir faire beaucoup pour la production du lait sain. Malheureusement, c'est à partir du moment où le lait est enlevé de chez les cultivateurs que naissent les causes de contamination, car la distance est souvent grande qui le sépare du consommateur. D'où la nécessité de manipulations diverses qui s'imposent lorsque le lait arrive au dépôt central d'expédition, dont le rayon d'approvisionnement est de 10 à 12 kilomètres. Nous n'entrerons pas dans le détail de ces traitements industriels, dont le but commun est d'anéantir la flore microbienne du liquide, ou tout au moins de l'empêcher de se développer. Il serait surtout intéressant de faire connaître la répercussion qu'ils peuvent avoir sur les qualités hygiéniques de l'aliment; la place nous manque pour insister là-dessus. Énumérons seulement les principales de ces manipulations: filtration, centrifugation, homogénéisation, pasteurisation, stérilisation (chaleur, électricité), réfrigération, congélation, carbonatation, oxygénation, transports en wagons réfrigérants, etc.

Pour assurer la distribution de lait hygiénique aux malades, vieillards, enfants assistés, l'administration de l'Assistance publique des grandes villes pourrait, a-t-on dit, mettre à contribution les domaines ruraux qu'elle possède, ou encore créer une laiterie centrale. On a objecté que l'exploitation du domaine rural n'est pas sans présenter de réels inconvénients pour la réalisation des améliorations que l'on poursuit dans l'approvisionnement en lait pur, en particulier en ce qui concerne la surveillance hygiénique des exploitations éparses.

Nous terminerons en signalant un point très important de cette question de l'approvisionnement des villes, mais que nous ne pouvons traiter ici : c'est le contrôle hygiénique officiel des étables et laiteries et celui de la vente.

P. SANTOLYNE.

LES PONTS DE LA ROUTE COMMERCIALE DE L'ASIE CENTRALE

On sait que les bienfaits de la civilisation européenne, du moins dans leur aspect extérieur, ont, pendant ces dernières dizaines d'années, été portés dans toutes les parties du monde et même dans les contrées qu'on croit en général dépourvues de toute culture. On est loin de toujours apprécier à sa juste valeur le fait que la civilisation occidentale a pris pied ferme depuis longtemps aux Indes, où elle se trouve en présence de la culture indigène si remarquable; mais on ignore en général que jusqu'aux déserts de l'Asie centrale, contrées incultes sur la frontière de trois grands empires, se rencontrent des chefs-d'œuvre de l'art technique, qui, en dépit des extrêmes difficultés de construction dues aux conditions locales, ne le cèdent en rien aux constructions analogues de l'Europe et de l'Amérique.

La route commerciale de l'Asie centrale est à peu près la seule voie qui assure les relations commerciales entre le Cachemire et le Turkestan; de Srinagar, capitale du Cachemire, elle se rend au Nord, vers la vallée traversée par les sources de l'Indus, qu'elle longera dans toute son étendue, jusqu'à Leh, capitale du Petit-Thibet, pour franchir ensuite les montagnes de Karakoram, situées au Nord. Or, cette route, en partie très peu praticable, a vu naître pendant ces dernières années plusieurs ponts suspendus d'une grande beauté, formant un étrange contraste avec la nature si sauvage des environs.

Le pont Edwards (fig. 1 et 2), d'une portée de 36 mètres, franchit le fleuve Sorgu à 1,6 km en aval de Kargil, chef-lieu du pays intermédiaire entre Srinagar et Leh. La construction de ce pont, faite d'après les devis d'un ingénieur anglais, a été dirigée par un Indien, M. Asananda Sawhney. La figure 1 représente les travaux de construction et la figure 2 le pont terminé. (1)

Un autre pont suspendu se trouve juste au nord de Leh, sur le fleuve Shayock, dans la vallée de Nebra. Il comporte 36 arches de 2,1 m chacune

(1) Les gravures qui accompagnent cet article ont été obligeamment mises à notre disposition par l'*Indian and eastern engineer*, de Calcutta.

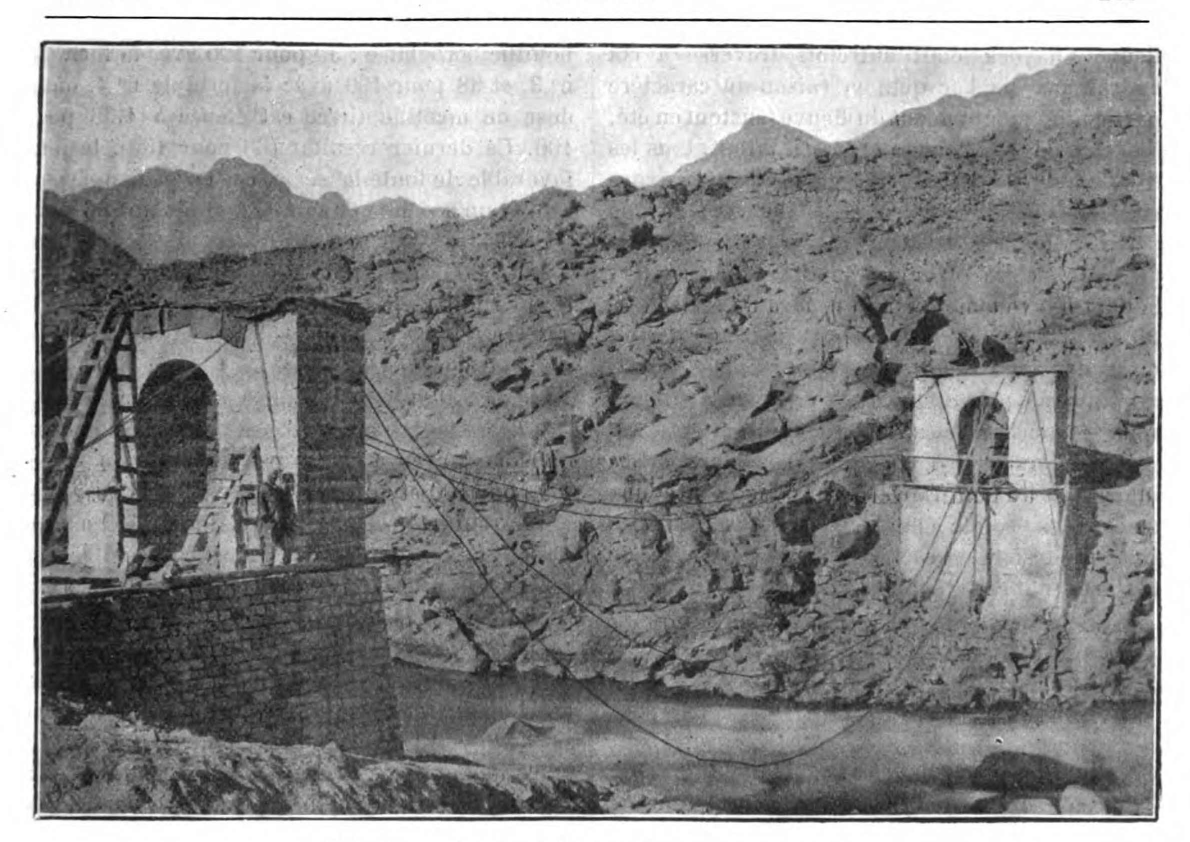


Fig. 1. — **Le pont Edwards en construction.**

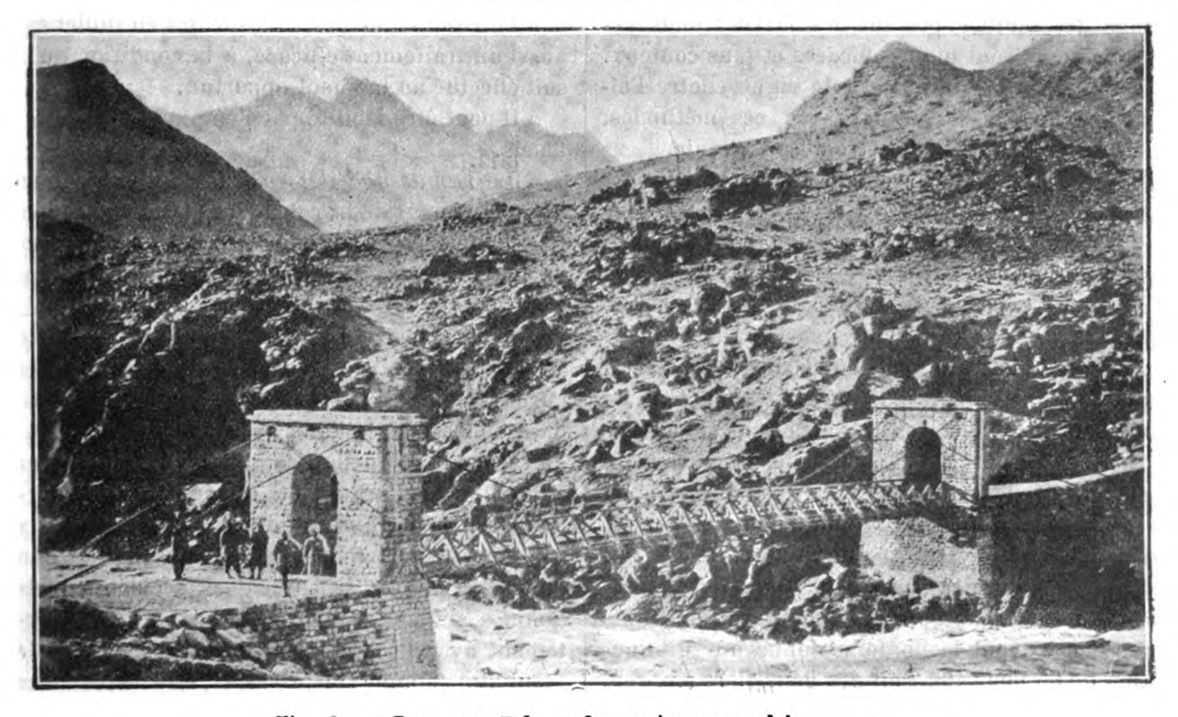


Fig. 2. — **Le pont Edwards après son achèvement.**

et une portée totale de 75,6 m. Pour apprécier les difficultés si énormes qu'on a eu à vaincre dans la construction de ce pont, rappelons que la gorge qu'il traverse se trouve à des centaines de kilomètres du chemin de fer le plus proche, dont il est séparé par deux cols peu praticables. Le

fleuve Shayock était autrefois traversé à cet endroit par un bac que, en raison du caractère particulièrement violent du fleuve (surtout en été, à l'époque du trafic maximum), il fallait, tous les trois à quatre ans, remplacer avec des frais considérables (2 000 roupies). A considérer l'énorme perte de temps et le danger si considérable que présentait cette primitive méthode de passage, le pont nouvellement établi rendra de réels bienfaits à tous les voyageurs suivant la route commerciale. Sven Hedin, le premier Européen qui ait traversé ce pont, signale en termes chaleureux les mérites de sa construction.

Les piliers de rive de ce pont, construit par les ingénieurs du pont Edwards, se composent d'une maçonnerie solide établie en chaux; l'un des rivages consiste en roche solide et l'autre en de vastes étendues sablonneuses.

GRADENWITZ.

LES ARSENICAUX EN AGRICULTURE

Tout le monde est d'accord pour reconnaître l'efficacité des arsenicaux comme insecticides.

On peut combattre la pyrale de vigne par l'ébouillantage des souches, l'altise par le ramassage des feuilles portant des larves; mais ces traitements sont moins efficaces et plus coûteux. Le traitement d'un hectare de vigne contre l'altise coûterait 600 francs avec ces méthodes, la moitié, le quart peut-être avec l'arsenic.

D'autres méthodes, moins dangereuses, sont à l'étude.

M. le Dr Feytaud, préparateur à la Faculté des sciences de Bordeaux, a effectué un grand nombre d'expériences systématiques et comparatives avec des insecticides variés. Dans le Bordelais, où on craint par-dessus tout le discrédit du vin, qui ruinerait le pays, on n'use guère d'arsenic : 60 hectares seulement ont été arseniqués l'année dernière. Les vignobles sont ravagés surtout par les *endemis*.

« Le *lait de chaux* appliqué sur les pontes, conclut le Dr Feytaud, a donc réduit de 33 pour 100 le nombre des larves, soit d'un tiers. L'*arséniate de plomb glucosé*, appliqué sur les inflorescences avant la ponte, a donné une diminution de 66 pour 100, soit des deux tiers environ.

» La *nicotine titrée* a donné une mortalité de 43 pour 100 avec la formule n° 1 (nicotine et chaux), de 55 pour 100 avec la formule n° 2 (nicotine et glucose); mais les meilleurs résultats ont été obtenus par son association avec la bouillie bordelaise : 59 pour 100 avec la formule n° 3, et 68 pour 100 avec la formule n° 4, où la dose de nicotine titrée est élevée à 1,33 pour 100. Ce dernier résultat (68 pour 100), le plus favorable de toute la série, est un peu supérieur à celui qu'a donné l'arséniate de plomb (66 pour 100). »

Plus loin, parlant d'autres traitements effectués en juillet, le même auteur dit :

« Ils ont présenté une efficacité de 68 pour 100 avec la bouillie nicotinée à 1 pour 100 et de 72 pour 100 avec la bouillie à 1,33 pour 100.

» Les résultats sont un peu supérieurs à ceux obtenus au printemps par ces mêmes doses (59 pour 100 et 68 pour 100).

» Le chlorure de baryum à 2 pour 100 a supprimé 82 pour 100 des chenilles, c'est-à-dire une proportion plus élevée encore que dans le cas des insecticides à la nicotine. »

Et plus loin encore :

« Un *traitement mixte* par décorticage d'hiver, suivi au printemps d'un traitement à la bouillie bordelaise ou bourguignonne nicotinée, paraît capable d'enrayer considérablement la multiplication de l'endemis, puisqu'il nous a donné une mortalité de 96 pour 100, qui s'est maintenue très élevée encore à la deuxième génération.

» Le *ramassage des chrysalides* en juillet est aussi un traitement efficace, à la condition qu'il soit effectué au moment opportun.

» Il peut être facilité par l'emploi d'abris artificiels.

» Le *ramassage des grains piqués*, tout en les supprimant de la vendange, permet en outre de tuer en les ébouillantant un grand nombre de larves de deuxième et de troisième génération. »

Ces expériences rappelées dans le rapport de M. Moureu sont en cours, et le jour où elles auront démontré la supériorité de ces méthodes, on renoncera aisément à l'arsenic.

A l'heure actuelle, comme le fait observer M. Railliet, les arguments invoqués par les partisans de la prohibition absolue des arsenicaux reposent presque tous sur des possibilités et non sur des réalités. Les quelques accidents réels qu'on a signalés n'ont même rien à voir directement avec le traitement arsenical; ils sont le résultat de simples méprises, et, loin de réclamer la prohibition, ils sont justiciables de la réglementation la plus élémentaire.

Les agriculteurs sont unanimes à déclarer que les arsenicaux constituent des agents merveilleux pour la destruction des insectes, et l'on

conçoit leur émoi devant la menace de se voir entièrement privés d'un remède aussi efficace, en considération de dangers simplement prévus, et moindres sans doute que la moyenne de ceux qu'entraînent la plupart des progrès modernes.

Du reste, voilà plus de soixante ans que les Américains emploient les arsenicaux dans la lutte contre les insectes, sans qu'on ait signalé de ce chef, en Amérique, d'accidents sérieux, et il n'y a guère apparence qu'on se soucie, dans ce pays, de réclamer la prohibition de tels agents.

Il est vrai que l'emploi en est réglementé avec soin, de manière à éviter surtout les méprises. Les produits sont dénaturés dans des conditions essentiellement propres à répondre à ce but : ils présentent à la fois une coloration intense, bien caractéristique, et surtout une odeur très forte et très désagréable, de telle façon qu'on ne puisse être tenté de consommer aucune substance qui en ait subi le contact.

A cet argument, M. Gautier répond que dans ces pays les cultures de fruits se font par plantations, par champs entiers. Dans un champ de pommiers, de pruniers ou de poiriers, on ne fait pas d'autre culture ; surtout on ne fait pas de culture maraîchère. Mais il n'en est pas de même chez nous. Nos arbres fruitiers sont dans nos jardins potagers, placés au milieu de nos plants de légumes.

Il est évident qu'il faut une surveillance et une réglementation.

On pourrait fort bien interdire l'emploi des arsenicaux dans nos jardins potagers et l'autoriser dans les vignes ou dans les vergers qui ne contiendraient que des arbres fruitiers.

On devrait aussi indiquer les sels les moins nuisibles. Mais avant de les interdire en masse, il faudrait avoir des faits précis.

La théorie et les présomptions les plus légitimes indiquaient qu'on devrait proscrire l'emploi de l'arsenic. Cet emploi a été fait en grand, et les malheurs qu'on aurait pu prévoir ne se sont pas produits.

Il faut donc poursuivre cette étude et faire une enquête sur les rares accidents qui se sont produits, et peut-être trouvera-t-on qu'il y a lieu de maintenir la tolérance actuelle avec une réglementation qui suffirait à protéger la santé publique.

L'Académie a décidé cette enquête.

Dr L. M.

CULTURE DES ARBRES FORESTIERS

« Quand je considère, dit Bernard Palissy, la valeur des plus moindres gistes des arbres ou espines, je suis tout émerveillé de la grande ignorance des hommes, lesquels il semble qu'aujourd'hui ils ne s'estudient qu'à rompre, couper et deschirer les belles forests que leurs prédécesseurs avoyent si précieusement gardées. Je ne trouveroys pas mauvais qu'ils coupassent les forests, pourveu qu'ils en plantassent après quelque partie; mais ils ne se soucient aucunement du temps à venir, ne considérant point le grand dommage qu'ils font à leurs enfants à l'advenir. »

Les cultures forestières, dont Bernard Palissy comprenait si bien l'importance, se combinent merveilleusement avec l'agriculture, et l'on affirme même que, dans certaines parties de la Belgique, les cultivateurs prévoyants sèment ou plantent, à la naissance de chacun de leurs enfants, un certain nombre d'arbres forestiers, pour leur constituer une dot au moment de leur établissement, et cela sans nuire en rien à leur exploitation.

Pourquoi donc ne ferions-nous pas de même?

Il est peu de propriétés rurales, en effet, où l'on ne trouve quelque portion de terre plus ou moins étendue, dont le produit est presque nul : soit dans l'état de friche où elle se trouve, soit en état de culture, tantôt parce qu'elle est trop éloignée du centre de l'exploitation, tantôt parce qu'elle est d'une nature aride ou infertile, ou habituellement imprégnée d'eau souterraine ou superficielle, dont on ne pourrait la débarrasser sans des travaux trop coûteux. C'est là qu'il convient presque toujours, sous le rapport économique, d'établir des plantations en massifs : il en coûtera bien moins pour produire ainsi un nombre d'arbres déterminé qu'en les disséminant en bordures, autour des pièces de terre et le long des chemins, où les arbres sont exposés à une multitude d'accidents et de dégâts, et où ils nuisent toujours, plus ou moins, aux récoltes des terres en culture qui les avoisinent et à la conservation des chemins sur lesquels ils entretiennent l'humidité en arrêtant l'action des vents et du soleil.

Mais, dira-t-on, il resterait moins d'espace à cultiver?

C'est bien possible; cependant, tout compte fait, où serait le mal?

Le travail, les semences, l'engrais ne se dépensent-ils pas en pure perte sur les champs

maigres, et cette perte n'a-t-elle pas lieu au détriment des terres meilleures que l'on cultiverait et que l'on fumerait mieux si les mauvais champs n'absorbaient une partie importante du travail et de la fumure?

Et, d'un autre côté, sans même s'arrêter aux avantages que les bois procurent, tant au point de vue de l'hygiène que de l'alimentation des sources et rivières, et de l'apport énorme de principes végétatifs qu'elles font aux terres, est-ce que les plantations de tous nos mauvais sols en arbres forestiers ne nous apporteraient pas d'immenses avantages matériels, ne serait-ce que l'affranchissement du tribut de plus de *trois cents millions* que nous payons annuellement à l'étranger, lequel, avec les nombreux emplois que l'on fait aujourd'hui de la pâte de bois, ne peut que croître de plus en plus si nous n'y mettons rapidement bon ordre? (1)

Il ne faut pas nous faire illusion, mais à l'heure actuelle, notre agriculture doit, pour vivre ou plutôt vivoter, faire flèche de tout bois : et si, il y a quelque trente ans, alors qu'elle était prospère, on a défriché à l'envi l'un de l'autre, sans la moindre réflexion, il n'en est plus de même maintenant, et, pour qui raisonne, il est de tout intérêt de reboiser le plus et le plus tôt possible, avec d'autant plus de raison d'ailleurs que, en fait, une fois la plantation achevée, cette culture demande relativement peu de soins et conséquemment de dépenses.

Choix du terrain.

Un des soins préliminaires les plus importants pour le succès d'une plantation est de déterminer l'espèce d'arbres dont il convient de la former, en prenant en considération la facilité de la vente pour les produits de chaque essence et la nature du terrain relativement à la végétation de chacune d'elles. Sous ce dernier point de vue, on pourra s'aider des données suivantes pour ce qui concerne les espèces d'arbres employées le plus communément dans les cultures forestières :

Le CHÊNE COMMUN OU PÉDONCULÉ (*Quercus pedunculata*) peut réussir dans presque tous les terrains profonds non calcaires, pourvu qu'ils ne soient ni arides et trop secs, ni très humides ou formés d'argile extrêmement tenace. Pivotant, il prend une grande élévation sur les sols qui ont beaucoup de fond.

Le HÊTRE COMMUN OU FAYARD (*Fagus sylvatica*) exige, plus que le chêne, un sol imprégné d'humus ; du reste, il se plaît à peu près dans les mêmes terrains, mais, contrairement à lui, il préfère surtout des sols calcaires riches. Il prospère mieux aussi que le chêne dans les sols dont la terre végétale a peu de profondeur, parce que ses racines sont plus traçantes.

Le CHARME COMMUN (*Carpinus betulus*) et l'ÉRABLE CHAMPÊTRE (*Acer campestre*) se plaisent également dans les mêmes terrains que le chêne, quoique le dernier préfère les sols calcaires.

Ces trois essences, auxquelles on peut joindre le hêtre si le sol est riche, se marient très bien ensemble pour former des taillis ou des futaies, qu'il est toujours utile de composer de plusieurs espèces d'arbres.

Le FRÊNE COMMUN (*Fraxinus excelsior*) réussit bien en plaine ou sur des collines peu élevées, dans tous sols meubles, frais et fertiles; mais il peut atteindre de grandes proportions dans les vallées fraîches et substantielles. Par contre, il refuse de croître dans les terrains compacts et tenaces. Il est habituellement le compagnon de l'aune, de l'orme et du chêne pédonculé.

L'AUNE GLUTINEUX OU VERGNE (*Alnus glutinosa*) se plaît particulièrement dans les sols humides et même marécageux, pourvu qu'ils ne soient pas pendant trop longtemps couverts d'eau; il prospère même sur les sables et les graviers, dans les vallées où l'eau se rencontre à peu de profondeur, mais il ne faut pas le placer dans des terrains secs. Il forme de bons têtards, croît très promptement et nuit peu aux récoltes qui l'avoisinent.

Le BOULEAU VERRUQUEUX (*Betula verrucosa*) demande un sol léger, sablonneux, à sous-sol frais; il dépérit de bonne heure sur ceux trop secs ou calcaires médiocres, mais se maintient dans ceux marécageux ou tourbeux, pourvu que l'eau n'y séjourne pas d'une manière permanente.

C'est un bois d'industrie et de chauffage un peu trop négligé : il est excellent pour la fabrication de la pâte de bois.

(1) D'après un agronome anglais, M. le docteur Schlich, et M. Mélard, inspecteur des eaux et forêts, il résulte des relevés commerciaux et des douanes de tous les pays que le déficit annuel de bois d'œuvre serait, pour l'Europe seulement, de 2 620 000 tonnes, et que dans *dix* ans, il s'élèvera à deux ou trois fois cette quantité, encore bien que l'étendue totale des forêts européennes soit de 303 232 000 hectares (31 pour 100 de la surface totale du continent), dont *cent millions* seulement sont aptes à fournir des bois d'œuvre.

Or, il est bon de faire remarquer qu'en France, l'étendue totale de nos forêts, qui s'élève à peine à 8 674 850 hectares, ne représente que 16.42 pour 100 de la superficie totale du pays (52 813 673 hectares) et environ 18 pour 100 des terres arables (48 226 810 hectares, dont 3 889 171 de landes et bruyères).

Le SAULE (*Salix*) prospère dans les mêmes terrains que l'aune; mais, parmi ses nombreuses espèces, il en est une, le SAULE MARCEAU (*Salix caprea*), qui réussit très bien, non seulement dans les lieux bas et humides, mais aussi dans les sols très secs et arides, principalement lorsqu'ils sont calcaires. Sa croissance est très prompte, et il peut atteindre une assez grande hauteur, ce qui rend sa culture très profitable dans une grande variété de sols.

Les PEUPLIERS (*Populus*) aiment également les sols bas et frais, lorsque la terre est douce et perméable; mais, à l'exception du PEUPLIER DE CANADA OU PEUPLIER SUISSE (*Populus Canadensis*), qui peut être appelé à bon droit l'arbre des tourbières, ils ne sauraient prospérer dans les sols aussi marécageux que ceux où se plaisent les saules et l'aune.

Une des espèces les plus recommandables, c'est le PEUPLIER NOIR OU PEUPLIER FRANC (*Populus nigra*), qui, tout en pouvant accompagner les autres espèces dans les terrains très humides, réussit beaucoup mieux qu'aucune d'elles dans des sols un peu secs et composés d'une argile calcaire. Il forme des têtards préférables, sous beaucoup de rapports, à ceux du saule.

Le PEUPLIER BLANC (*Populus alba*) et le TREMBLE (*P. tremula*) sont très recherchés pour la fabrication de la pâte de bois, surtout le dernier qui, avec le tilleul, donne une pâte très blanche.

Le ROBINIER FAUX-ACACIA (*Robinia pseudo-acacia*), quoique préférant les terrains sableux gras, se contente de tous les sols, même des plus mauvais, pourvu qu'ils soient meubles et situés en plaine, sous un climat tempéré, encore bien qu'il résiste parfaitement aux grands froids comme aux grandes chaleurs. — Antisociable, on ne peut le cultiver en taillis ou en futaies, mais seul, ou l'exploiter en têtards comme les saules. De croissance très rapide, il est plus avantageux, sous bien des rapports, que le chêne, et, presque le seul de tous les arbres forestiers, il enrichit le sol en azote.

Le CERISIER MERISIER OU CERISIER DES OISEAUX (*Cerasus avium*), peu exigeant sur le choix du terrain, pourvu qu'il soit profond, et prospérant là où d'autres essences languissent, préfère cependant les sols calcaires, frais et même un peu humides, les régions montueuses et les expositions chaudes.

Une autre espèce, le CERISIER MAHALEB ou de SAINTE-LUCIE (*Cerasus Mahaleb*), très précieuse pour utiliser les mauvais sols calcaires, en taillis à courtes révolutions, se convient dans les terrains les plus secs, les plus arides, et pousse même dans les fentes des rochers et tous les terrains pierreux ou rocailleux. On peut en faire aussi d'excellentes haies qui se taillent facilement.

Le CHATAIGNIER COMMUN (*Castanea vulgaris*), essentiellement silicole, est l'arbre caractéristique des sols granitiques, schisteux, feldspathiques, siliceux ou silico-argileux des régions montagneuses peu élevées; par contre, il est l'ennemi des terres calcaires et redoute celles trop humides à sous-sol imperméable.

Le CYTISE FAUX-ÉBÉNIER (*Cytisus laburnum*). Tous les terrains, sauf ceux marécageux, lui conviennent. Repoussant très bien de souche, il peut être exploité en taillis simples, ce qui permet d'utiliser par sa culture les plus mauvais terrains, surtout ceux en pente qu'il fixe très bien, grâce au grand développement de ses touffes.

Comme le robinier et toutes les plantes de la famille des légumineuses, il enrichit le sol en azote.

L'ÉPICÉA ÉLEVÉ (*Picea excelsa*) ou SAPIN BLANC DU NORD, quoique étant un arbre de montagne, se développe parfaitement en toute espèce de terrains, pourvu qu'ils soient frais sans être trop compacts, lors même qu'ils seraient un peu humides et tourbeux; cependant il dépérit de bonne heure dans les sols calcaires.

Cette essence fournit la meilleure pâte à papier, la seule qui puisse rivaliser avec la pâte de chiffons.

Le MÉLÈZE D'EUROPE (*Larix Europæa*). Particulièrement l'arbre des hautes régions montagneuses froides, cette essence prospère également en plaine et y a même une croissance plus rapide, mais au détriment de la qualité du bois. Il lui faut surtout de l'air, de la lumière et un sol profond, ni trop compact ni trop humide.

Les PINS (*Pinus*) sont d'importants arbres forestiers de plaine et de montagne, qui se plaisent dans tous les sols, mais sont avides d'air et de lumière, ne supportant pas le couvert. Cependant, le PIN SYLVESTRE (*Pinus sylvestris*) préfère les sols sablo-argileux frais et profonds; le PIN DE CORSE (*Pinus laricio Corsica*), ceux graveleux, argileux et un peu frais; le PIN NOIR D'AUTRICHE (*Pinus laricio Austriaca*), les sols calcaires, même crayeux ou dolomitiques; le PIN MARITIME (*Pinus maritima*), les terrains de sable fin et profonds comme les dunes du littoral.

Le PIN SYLVESTRE et celui de LORD WEYMOUTH (*Pinus strobus*) donnent une excellente pâte de bois.

Le SAPIN COMMUN (*Abies pectinata*) ou SAPIN ARGENTÉ, sans manifester de préférence pour aucun sol, végète mieux dans les terrains profonds, divisés et frais, surtout ceux formés de détritus des roches granitiques ou de transition, ou dans les sables gras mélangés d'humus.

Arbre de montagne, l'exposition du Nord semble lui être préférable.

Cette essence est actuellement très recherchée pour la fabrication des pavés et des pâtes de bois.

F. H.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

SÉANCE DU LUNDI 15 FÉVRIER 1909

Présidence de M. E. Picard.

Election. — M. JUNGFLEISCH a été élu Membre de la Section de Chimie par 38 suffrages sur 47 exprimés, en remplacement de *M. Ditte*, décédé.

Tectonique des terrains paléozoïques au nord-ouest et au nord de Sablé (Sarthe). — Les couches paléozoïques qui constituent le géosynclinal de Brest-Sablé occupent, vers l'Est, au moment où elles vont disparaître sous les dépôts jurassiques restés sensiblement horizontaux, une largeur de 35 kilomètres, alors que, vers le milieu de leur parcours, elles se trouvent réduites à 2 kilomètres à peine. M. D.-P. ŒHLERT démontre que cette inégalité dans la largeur du géosynclinal est le résultat de poussées venant du Sud, lesquelles ont provoqué, non seulement l'écrasement de certaines couches, mais, plus encore, la disparition en profondeur de quelques-unes d'entre elles, par suite du rapprochement des bords du géosynclinal entraînant celui des flancs des synclinaux secondaires.

La température de fusion du platine. — A cause de l'inaltérabilité du platine, la température élevée de fusion de ce métal a été indiquée depuis longtemps comme un point de repère précieux dans l'échelle des hautes températures.

Les auteurs qui se sont occupés de la détermination de cette température ont obtenu des résultats différant de 4,6 pour 100.

MM. C. FÉRY et C. CHÉNEVEAU ont repris l'étude de la question, pensant que les divergences observées par les différents expérimentateurs pouvaient peut-être s'expliquer par la propriété oxydante ou réductrice de l'atmosphère gazeuse dans laquelle la fusion avait lieu.

Il résulte, en effet, de leurs expériences que les divergences tiennent surtout à la nature du milieu gazeux dans lequel se produit la fusion.

Ces expériences mettent en évidence une différence de 30° à 40° environ (soit 1,7 à 2,3 pour 100) sur la température de fusion du platine, différence qu'il est difficile d'attribuer à une variation du pouvoir émissif du platine.

Phénomènes thermiques accompagnant l'action de l'eau sur la poudre d'aluminium. — D'après les expériences de MM. E. KOHN-ABREST et J. CARVALLO, on constate, en considérant l'action de l'eau sur la poudre d'aluminium pendant la période exothermique, que les grains d'aluminium sont attaqués partiellement pour former des oxydes d'aluminium hydratés. La mesure calorimétrique montre que la réaction s'effectue avec un dégagement de 8 100 calories pour 4,82 g d'aluminium pur, soit pour la molécule d'aluminium (Al^2) environ 90 000 calories.

L'examen approfondi des résultats de l'analyse chimique, en ce qui concerne le pouvoir réducteur sur le sulfate ferrique, la quantité d'hydrogène dégagée lors de l'attaque par l'acide chlorhydrique, la proportion d'eau combinée, enfin la quantité d'oxygène fixée sur l'aluminium, permet d'admettre dans la poudre attaquée par l'eau l'existence d'oxydes autres que de l'alumine.

Sur l'oxydation des alcools par l'action simultanée du tannate de fer et de l'eau oxygénée. — M. E. DE STŒCKLIN a montré comment le tannate de fer et l'eau oxygénée, réagissant à la façon d'un système peroxydase-hydroperoxyde, s'attaquaient pour les oxyder à un certain nombre de composés organiques monohydroxylés.

Pour le cas particulier de l'alcool, l'oxydation n'est pas limitée à la seule production d'aldéhyde; au contraire, ce corps n'est qu'un terme intermédiaire d'oxydations plus avancées.

Voici les diverses réactions qui se passent au sein du liquide en expérience :

1° Transformation d'une partie de l'alcool en aldéhyde;

2° Oxydation d'une partie de cette aldéhyde en acide acétique;

3° Absorption simple d'une partie de l'aldéhyde par le tannate;

4° Sous l'influence d'un excès d'eau oxygénée, transformation probable d'une partie de l'aldéhyde en peroxyde d'aldéhyde.

Sur des variations de vignes greffées. — Une vigne greffée conserve-t-elle intégralement tous ses caractères ampélographiques?

M. F. BACO répond à cette question :

La greffe ne maintient pas, d'une façon absolue, les caractères des vignes qu'on associe, qu'il s'agisse du sujet ou du greffon. Il y a des cas où l'on observe des modifications de ces caractères ou des transmissions réciproques de certains autres caractères considérés comme primordiaux ou définitivement acquis par les ampélographes. Un caractère déterminé d'un hybride peut être augmenté ou diminué, c'est-à-dire corrigé rationnellement par certains greffages sur sujets appropriés.

Influence de la greffe sur quelques plantes annuelles ou vivaces par leurs rhizomes. — Il résulte des expériences de M. LUCIEN DANIEL que, dans les diverses plantes vivaces à rhizomes greffées sur plantes annuelles, le sujet et le greffon réagissent l'un et l'autre en présence des conditions de vie anormale où les place leur symbiose. Le greffon, ne pouvant utiliser son sujet comme magasin de réserve, forme des tubercules aériens dans un grand nombre de cas. Le sujet, ne pouvant servir de magasin de réserve, utilise en partie les matériaux nutritifs du greffon à la formation d'un tissu ligneux, anormal, rappelant ce qui se passe dans les plantes ligneuses vivaces.

Cette suppléance si remarquable entre la lignification et la tuberculisation, accidentelle chez la tomate et la pomme de terre, est constante dans le Soleil annuel servant de sujet aux *Helianthus* à rhizomes (*H. tuberosus*, *lactiflorus* et *multiflorus*). On peut la considérer comme un fait définitivement acquis sous notre climat pour les greffes de ces Composées.

Sur la distinction anatomique des genres « Lithothamnion » et « Lithophyllum ». — D'après Mme Paul Lemoine, la caractéristique de *Lithophyllum* est la présence d'un tissu compact parcouru par d'épaisses bandes séparant les assises concentriques des cellules de l'hypothalle et dues à l'épaississement des cloisons des cellules; cela aussi bien dans les formes dressées que dans les formes en croûte. La caractéristique de *Lithothamnion* est, au contraire, la présence d'un tissu lâche constitué par des files de cellules en chapelet.

Comme on pouvait d'ailleurs s'y attendre, cette méthode donne des résultats concordants avec la classification basée sur l'étude des organes reproducteurs.

Moulages de gravures sur rochers (cupules et pieds), découvertes à l'île d'Yeu (Vendée). — M. Marcel Baudouin présente à l'Académie une dizaine de moulages en plâtre reproduisant quelques-unes des gravures sur rochers qu'il a découvertes, en 1907 et 1908 à l'île d'Yeu.

Les spécimens en question n'ont trait qu'à différentes variétés de ce qu'on appelle les *cupules* et les *cavités pédiformes*, signalées depuis longtemps. Il a moulé aussi des rigoles d'aspect varié et des gravures d'autres sortes. Leur signification est encore inconnue.

Les cupules sont, ou bien isolées, ou bien réunies. Réunies au contact, elles forment par leur accolement des *cavités pédiformes*; unies entre elles par des rigoles demi-cylindriques, appelées canaux de conjugaison, elles constituent les *cupules conjuguées*.

Les cupules isolées ont des formes diverses : coniques, semi-ovoïdes, hémisphériques, cylindriques.

Les cavités pédiformes sont d'aspects divers. Mais les pieds humains de l'île d'Yeu ne sont pas aussi caractérisés que ceux de la Savoie; ils semblent plus frustes et dus à une population peu habile à la gravure délicate.

Des pieds humains il faut aussi rapprocher le pied d'Équidé trouvé au milieu de cupules typiques, sur un rocher à fleur de terre (le Grand Chéran). Celui de l'île d'Yeu est l'un des plus beaux et des plus nets connus.

Ces gravures, creusées dans le granite schisteux, sont indiscutablement dues à un travail humain (martelage, taraudage, voire même polissage).

Par l'étude des cupules trouvées au cours de fouilles mégalithiques sur la partie enfouie des piliers de dolmens (allée des Landes, à l'île d'Yeu), l'auteur a démontré que ces gravures sont susceptibles de remonter à la période de la pierre polie (néolithique).

Dissolution des poussières ferrugineuses d'origine cosmique dans les eaux de l'océan. — M. Thoulet a signalé précédemment l'extrême ressemblance existant entre les grains minéraux fins des fonds sous-marins, aussi bien abyssaux que côtiers, et les poussières éoliennes récoltées dans les clochers d'églises. Il a reconnu l'uniformité d'aspect et de composition de ces poussières dans des localités très différentes : Nancy, Gérardmer, Montpellier et Cette; leur richesse en quartz, en matière organique, en globules ferrugineux ou chondres d'origine surtout cosmique et en argile; enfin il a vérifié expérimentalement qu'un vent de vitesse ne dépassant pas 2,50 m par seconde, c'est-à-dire désigné en météorologie par l'épithète de calme ou presque calme, était plus que suffisant pour transporter ces poussières sur l'étendue entière des océans.

Dans un flacon de verre en libre communication avec l'air, il a mis de la poussière éolienne recueillie au sommet de l'une des tours de la cathédrale de Nancy en contact avec de l'eau de mer. Le mélange a été agité de temps en temps. Après un mois, l'eau avait dissous une notable proportion de matière organique et de fer.

Cette expérience prouve que l'eau des océans emprunte aux matériaux cosmiques distribués en abondance dans l'atmosphère une partie au moins du fer qu'elle contient et qui, sous des influences diverses, particulièrement celle de la matière organique, se précipite ensuite sur le fond en forme de croûtes ferrugineuses ou de grains oolithiques riches en phosphore, semblables à ceux trouvés dans des fonds marins de la Manche et qui présentent eux-mêmes une complète analogie d'aspect et de composition avec les minerais de fer oolithiques jurassiques de Lorraine.

Construction des systèmes orthogonaux qui comprennent une famille de cyclides de Dupin. Note de M. Gaston Darboux. — Observations de la comète 1908 *c* (Morehouse), faites à l'Observatoire d'Athènes. Note de M. D. Eginitis. — Effet sélectif dans l'ionisation d'un gaz par un champ alternatif. Note de M. Henry A. Perkins. — Sur le renversement de la radiation verte émise par l'arc au mercure dans le vide. Note de M. A. Perot. — Sur l'influence des régions extrêmes du spectre dans les phénomènes de solarisation. Note de MM. A. Gargam de Moncetz. — Compressibilité des gaz entre 0atm et 3atm et à toute température. Note de M. A. Leduc. — Propriétés magnétiques de quelques gaz facilement liquéfiables Note de M. P. Pascal. — Oxydation catalytique de l'acide hypophosphoreux par le cuivre. Note de M. J. Bougault. — Sur une exception à la méthode générale de préparation des aldéhydes au moyen des acides glycidiques. Note de M. René Pointet. — Sur quelques dérivés halogénés de l'acide γ-oxycrotonique. Note de MM. Lespieau et Viguier. — Théorie des réactions colorées de la dioxyacétone en milieu sulfurique. Sa généralisation. Note de M. G. Denigès. — Sur la castration thelygène chez *Zea Mays* L. var. *tunicata*, produite par l'*Ustilago Maydis* D. C. (Corda). Note de M. Chifflot. — Les divisions phytogéographiques de l'Algérie. Note de M. G. Lapie. — Sur des cas de céphalisation anormalement multiple chez des Syllidiens en stolonisation. Note de M. A. Michel. — Sur une méthode spéciale d'électrodiagnostic. Note de M. Guyénot. — M. Alfred Angot signale un fort mouvement sismique enregistré par les appareils du Parc Saint-Maur, le 9 février; il rappelle les courbes obtenues le 23 janvier en même temps que dans les autres Observatoires sismologiques de l'Europe.

BIBLIOGRAPHIE

Science et méthode, par M. Henri Poincaré, membre de l'Institut. Un vol. in-18 de 314 pages (3,50 fr). (Bibliothèque de philosophie scientifique). Ernest Flammarion, éditeur, 26, rue Racine, Paris.

Deux idées maitresses dominent le nouveau volume de M. Poincaré : l'une relative à l'observation des faits et l'autre à leur interprétation. Les phénomènes étant multiples à l'infini, et l'esprit humain ne pouvant les observer tous, il faudra établir entre eux une sélection. Quels sont ceux que nous devrons retenir? Ceux qui possèdent le rendement le plus considérable, et ce sont les plus simples, car ils mènent le plus sûrement à de solides conclusions.

Mais à l'observation, il faut joindre l'intuition, cette vue interprétative des phénomènes qui caractérise l'invention et pour laquelle il est bien difficile d'indiquer des procédés efficaces, mais qui n'en constitue pas moins un des éléments essentiels de la méthode scientifique.

Ces idées maitresses, M. Poincaré les met en évidence dans une série de trois études consacrées aux mathématiques, à la mécanique et à l'astronomie.

Pas plus que ses devanciers, le présent ouvrage du nouvel académicien ne passera inaperçu. La gloire qui sourit avec tant de constance à l'illustre savant ne saurait refuser le succès aux œuvres de son favori.

Les problèmes de la science et de la logique, par M. Frédéric Enriques, professeur à l'Université de Bologne, traduit de l'italien par M. Julien Dubois, agrégé de l'Université. Un vol. in-8o de 256 pages, (3,75 fr). Félix Alcan, éditeur, 108, boulevard Saint-Germain, Paris.

Il faut savoir gré à M. Dubois de l'intelligence et du labeur déployés à traduire cet ouvrage de logique, de métaphysique et de science tout ensemble. D'autant que l'étude du professeur italien est subtile et en même temps très serrée. Tout y intervient, sous une forme ou sous une autre, à un titre ou à un autre titre, physique, chimie, biologie, physiologie, psychologie, histoire, et même économie politique. C'est presque trop. On ne peut poursuivre cette lecture qu'en tenant constamment tendues toutes les énergies de la pensée et de la volonté.

Ce qui, de ce travail — le présent volume n'est que le début de l'ouvrage original, — nous a semblé plus digne d'être signalé, c'est la critique du kantisme en son opposition du sujet et de l'objet, puis l'étude de l'agnosticisme spencerien et comtiste. Pour M. Enriques, l'opposition qui est à la base du formalisme ne se justifie pas, et l'agnosticisme ne peut non plus s'admettre. La science pourtant n'étreint pas la réalité objective, absolue, mais s'en approche tout de même.

Les problèmes de la science et de la logique s'adressent à ce qu'il y a de plus spécialiste parmi les spécialistes.

Traité de sociologie d'après les principes de la théologie catholique. Régime du travail, par M. L. Garriguet, supérieur au Grand Séminaire d'Avignon. 2 vol. in-16 de 342 et 288 pages. Prix de chaque volume, 3,50 fr. Bloud et Cie, éditeurs, 7, place Saint-Sulpice, Paris-VIe.

Le travail de M. Garriguet est de ceux que sa valeur de premier ordre impose à l'attention des économistes de toutes les écoles. Si, en effet, les principes de la morale et de la sociologie catholiques sont ceux qui tiennent le mieux compte de la nature de l'homme et de la société, ils sont ceux qui doivent éclairer la question du travail, que l'auteur traite à fond dans ce volume. Ce problème si délicat est abordé sur toutes ses faces, et la formule du « juste salaire » y est envisagée avec un souci profond des droits et des devoirs réciproques du patron et de l'ouvrier. Pour M. Garriguet, le premier n'a pas rempli toutes ses obligations quand il a satisfait à la stricte justice, il lui reste à accomplir des devoirs de charité et de convenance qui permettront à l'ouvrier d'être le nourricier effectif de sa famille. Mais cela ne saurait suffire à la solution du problème; aussi les Syndicats professionnels, les Mutualités, les Coopératives viendront-elles, ainsi que la contribution et les encouragements de l'Etat, ajouter au juste salaire ce qui lui manque pour permettre à la famille ouvrière de se fonder, de vivre et de se développer. Il va de soi que la femme a des droits semblables à ceux de l'homme à un salaire équitable, et sur ce point M. Garriguet n'a pas de peine à montrer l'injustice de bien des situations à l'heure présente.

Richement documenté, clair, rapide en sa marche vers les solutions cherchées, l'ouvrage de M. Garriguet, précieux commentaire de l'Encyclique *Rerum novarum*, se termine par une copieuse bibliographie d'économie politique et sociale.

Synthèse et constitution des albuminoïdes, par M. E. Pozzi-Escot. Un vol. in-12 de 110 pages (1,50 fr). Librairie Jules Rousset, 1, rue Casimir-Delavigne, Paris.

L'auteur a pensé qu'il pourrait être utile pour ceux qui ne peuvent suivre au jour le jour les travaux de chimie pure et de chimie physiologique, publiés un peu partout de par le monde, de résumer en leurs grandes lignes les progrès récents faits dans l'étude de la constitution des albuminoïdes.

Il écrit dans ce but ce petit opuscule, où il s'efforce de présenter sous la forme la plus simple des questions obscures et compliquées.

Filtration, stérilisation et épuration des eaux potables et des eaux employées dans l'industrie, par Paul Razous, licencié ès sciences, et

Armand Razous, architecte. Un vol. in-8° de 80 pages avec figures (3 fr). Société d'éditions techniques, 16, rue du Pont-Neuf, Paris.

La question de la filtration des eaux en vue de leur emploi domestique et industriel est importante au point de vue de la santé des personnes comme sous le rapport de l'économie industrielle.

M. Paul Razous, auteur de divers ouvrages, et en particulier d'un travail sur l'épuration des eaux d'égout et des eaux résiduelles, était donc tout désigné par ses recherches antérieures pour traiter ce sujet avec compétence. Les auteurs ont développé d'une manière claire et détaillée les nombreux travaux et études relatifs à la filtration, stérilisation et épuration des eaux. Cet ouvrage intéresse particulièrement les personnes chargées du service d'hygiène des villes, ainsi que les architectes et les industriels.

Guide pratique du chauffeur d'automobile, par R. Champly, ingénieur mécanicien. Un vol. in-8° de 384 pages avec gravures (4 fr). Librairie Desforges, 29, quai des Grands-Augustins, Paris.

Dans ce livre, le conducteur d'automobile trouvera tout ce qu'il doit savoir pour connaître à fond le mécanisme de la voiture et réparer les dérangements qui peuvent s'y produire. Les descriptions des pièces du moteur et du châssis sont faites clairement et sans prétention scientifique; elles sont accompagnées de conseils détaillés sur l'entretien de chaque organe et d'explications sur les moyens de réparer rapidement et simplement les avaries fortuites.

Ce genre d'ouvrage n'est pas nouveau, et il existe déjà pas mal de traités relatifs à l'automobilisme; celui de M. Champly a l'avantage d'être clair et précis, et d'être tenu au courant des nouveautés de l'industrie automobile.

Dictionnaire de législation industrielle et commerciale, par M. Albert Berthiot, licencié ès sciences. Un vol. in-16 de 400 pages (6 fr). Société d'éditions techniques, 16, rue du Pont-Neuf, Paris.

Les questions de législation industrielle et commerciale ont créé aux patrons non seulement des devoirs sociaux impérieux, mais encore des charges économiques nouvelles. Malgré cela, elles sont encore trop souvent ignorées ou tout au moins mal connues des chefs d'entreprise. Ceux-ci n'ont guère le temps de se livrer à des recherches difficiles dans des lois nombreuses, complétées par des décisions ministérielles sans cesse modifiées, et ils risquent constamment de se trouver en défaut lors des visites des inspecteurs du travail.

Aussi, cet ouvrage rendra de grands services à ceux qui ne peuvent recourir à un ensemble de livres juridiques ou économiques très coûteux et très difficiles à consulter.

L'auteur a présenté par ordre alphabétique le développement des questions de législation industrielle et commerciale pour lesquelles tout industriel et tout commerçant doivent avoir une réponse sûre et rapide. Rien n'avait encore été fait dans ce sens ni sous la forme adoptée par M. Berthiot.

A l'origine de l'ouvrage se trouve un tableau des divisions et subdivisions des législations industrielle et commerciale avec indication des mots développés dans le dictionnaire qui se rapportent à chacun de ces groupements; en suivant le plan méthodique tracé par ce tableau pour une question déterminée, le lecteur pourra ainsi se renseigner facilement, complètement et promptement sur cette question.

La politique religieuse de la Révolution française (préface de M. Louis Havet, membre de l'Institut), par M. Emile Lafont. Un vol. in-18 de x-306 pages (3,50 fr). Librairie Rousset, 1, rue Casimir-Delavigne.

Si une question mérite d'être traitée avec réserve et impartialité, c'est, à coup sûr, celle abordée par M. Lafont. En aucun temps, plus qu'aux jours de la Révolution, l'Eglise catholique n'a été persécutée en France. Mais pour M. Lafont, si la Révolution a eu des torts, ceux-ci consistent moins dans le fait d'avoir voulu éliminer le catholicisme que dans celui d'avoir légiféré en matière religieuse. L'Eglise, pour lui, est une puissance oppressive et obscurantiste: « Pendant des siècles, elle a maintenu le peuple dans la plus profonde ignorance. » (P. 11.)

Peut-on formuler de pareils jugements, quand on étudie impartialement le rôle du catholicisme en France, et ce que l'Eglise a fait chez nous, et de nous, dans les siècles passés? Aussi est-on surpris de voir M. Havet patronner, avec une préface sectaire, un livre où l'histoire est à ce point travestie.

La Question sociale au XVIIIe siècle, par A. Lecoq. Un vol. in-16 de 128 pages (collection *Science et Religion*), 1,20 fr. Bloud et Cie, éditeurs, 7, place Saint-Sulpice, Paris, VIe.

Telles qu'elles se présentent de nos jours, la question sociale et ses solutions les plus retentissantes sont filles du XVIIIe siècle. Nul n'ignore l'influence actuellement exercée par les idées des encyclopédistes et de J.-J. Rousseau, de Montesquieu, de Mably et de Babeuf. Aussi M. Lecoq a-t-il été vraiment bien inspiré en entreprenant le travail que livre au public son volume, petit, mais plein de choses, et dans lequel est si heureusement formulée la position du problème à cette époque : *rendre la propriété exempte de toutes les charges féodales qui pesaient sur elle.*

Évasion et survie du fils de Louis XVI, par M. Paul Macquat. Un vol. in-18 de 164 pages, (2,50 fr). H. Daragon, éditeur, 96-98, rue Blanche.

M. Macquat, d'origine suisse, apporte dans ces pages sa contribution à la question Louis XVII : c'est un naündorffiste convaincu et qui s'efforce de convaincre les autres : y réussira-t-il? Nous en doutons, mais surtout nous laissons aux lecteurs le soin de répondre à cette question.

FORMULAIRE

Nettoyage des objets en plomb. — On sait que le plomb est l'un des métaux les plus résistants à l'action des réactifs; c'est pour cette raison que l'on en garnit quelquefois, par exemple, les tables de manipulation des laboratoires de chimie. Mais il s'oxyde très facilement, et en raison même de son inaltérabilité est assez difficile à nettoyer. — D'autant que les agents mécaniques (pâtes à abrasifs) sont peu efficaces en raison de la malléabilité du métal.

Il est un moyen de nettoyer parfaitement et facilement le plomb, bien connu dans les stations agronomiques et en général dans les laboratoires où l'on fait des analyses d'engrais phosphatés : on y emploie, pour dissoudre l'acide phosphorique assimilable des superphosphates, une solution concentrée de *citrate d'ammoniaque*. Et les garçons de laboratoire savent utiliser le réactif pour le nettoyage des tables recouvertes de plomb : il suffit de passer sur la surface souillée un chiffon imbibé de citrate pour que toutes les maculatures disparaissent. Ce procédé peut s'appliquer à tous les objets de plomb.

Le citrate d'ammoniaque peut se préparer très simplement. Il suffit de faire dissoudre 40 grammes d'acide citrique dans 50 grammes d'ammoniaque à 22° B., puis de jauger à 100 centimètres cubes avec de l'ammoniaque. On peut faire l'opération dans un flacon que l'on agite pour hâter la dissolution, puis boucher après jaugeage. Le réactif se conserve indéfiniment à condition d'être bien bouché; il doit, en effet, rester fortement ammoniacal pour agir rapidement.

H. R.

PETITE CORRESPONDANCE

M. C. B., à T. — Le *Cosmos* a donné un entrefilet sur le tannage au chrome dans son numéro 988 (2 janvier 1904); mais c'est fort incomplet et on n'y a pas abordé la partie technique, ce qui aurait demandé de longs développements. Si vous voulez être renseigné, consultez l'ouvrage *Le tannage au chrome* (10 fr), librairie Dunod, quai des Grands-Augustins.

F. A., à F. — Une description complète de ces paratonnerres serait bien longue. La *Nature*, n° 245 (9 février 1878), a donné un article assez complet sur la question. M. Melsens a jadis publié un opuscule sur son invention : *Exposé des motifs des dispositions adoptées par Melsens, membre de l'Académie royale de Belgique*, petit in-4° de 157 pages avec 18 planches, Bruxelles, sans doute chez Hayez, libraire de l'Académie; mais il est à craindre que l'ouvrage ne soit épuisé. — Aujourd'hui, la maison Even, 1, rue Jonfosse, à Liége, se charge de l'installation de ce système.

M. D., à W. — On a dit en effet que le Demodex peut être un agent de propagation de la lèpre et comment on peut se débarrasser de ce fâcheux parasite; malheureureusement, on n'a pu donner un moyen de guérir la lèpre, car jusqu'à présent on n'a rien découvert de certainement efficace à ce point de vue.

M. La G., à Saint-P. — Ces questions de conscience ont été et sont encore discutées par les théologiens et les casuistes; nous ne nous permettrons pas de les trancher ici.

M. B. V., à S. — Vous trouverez ces cartes astronomiques à la librairie Thomas, 11, rue du Sommerard.

M. P. G., à V. — Ce que vous nous demandez est toute la théorie de l'arc-en-ciel. Veuillez consulter un ouvrage traitant de cette question : par exemple, la *Physique*, de Pouillet (un peu ancien); la *Météorologie*, d'Alfred Angot (12 fr). Librairie Gauthier-Villars.

M. E. D., à P. — Oui, on emploie des bains pour traiter l'artério-sclérose; ce sont ceux qui dégagent de l'acide carbonique, tels les bains des eaux de Royat.

M. E., à T. — Nous ne voyons aucune difficulté à appliquer le procédé indiqué par le *Cosmos*. On peut évidemment passer et repasser un bouchon de peau de chamois dans un tube de cette dimension; le vernis n'est pas nécessaire sur cette argenture; néanmoins, on peut couler dans le tube un vernis quelconque à l'alcool.

M. l'abbé J., à T. — Ces descriptions se trouvent dans une foule d'ouvrages considérables, où elles n'occupent que quelques lignes. La turbine Dumont, dont on ne parle plus guère, a été décrite dans le numéro 3 du *Cosmos* (16 février 1885). — Pour le moulin à éclipse de Vidal Beaume s'adresser au constructeur, 66, avenue de la Reine, à Boulogne-sur-Seine.

M. T., à V. — Nous n'avons pas d'autres renseignements que ceux donnés dans le numéro 1 190 (16 novembre 1907), et ces renseignements étaient ceux donnés par l'inventeur; nous croyons, d'ailleurs, la question peu mûre, et que vous ne trouveriez pas facilement ces accumulateurs dans le commerce. — Le traitement des plaques de phototypie dont vous parlez est indiqué très exactement dans le *Cosmos;* c'est bien d'eau pure qu'il s'agit.

M. F., à E. — De quel genre de dessins s'agit-il : dessin linéaire, d'ornement, etc.? En donnant ces indications, vous pourriez vous adresser à la librairie Morel, 13, rue Bonaparte, où se publient nombre de revues traitant de ces questions. — *La pratique de la viticulture* (par exemple), par la duchesse Fitz-James (4 fr), librairie horticole, 84 *bis*, rue de Grenelle: Le catalogue de cette maison vous en indiquera plusieurs autres. — *Omnia*, 20, rue Duret; *Yacht*, 55, rue de Châteaudun. — Nous ignorons la troisième revue: il en paraît chaque jour de nouvelles.

M. B. M., à B. — Nous croyons que le fait n'est pas aussi général que vous le supposez et qu'il s'agit de dispositions géologiques particulières à la région. Nous connaissons des sablières orientées tout différemment.

Imp. P. Feron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris, VIIIe. — Le gérant : E. Petithenry.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

MÉTÉOROLOGIE

L'air dans les grandes villes industrielles. — On sait qu'à Londres l'air est, principalement par absence de vent, chargé de quantités notables de poussières, suie, etc., dont la présence se manifeste par l'apparition fréquente de brouillards secs et très opaques.

La recherche suivante, relatée dans la revue *The Lancet*, permet de se faire une idée des impuretés en suspension dans l'atmosphère de cette grande ville. On y a fait fondre récemment de la neige recueillie sur le toit d'un bâtiment au moment où elle venait de tomber. L'analyse chimique d'un gallon (4,54 l) de l'eau de fusion y a révélé la présence de :

	Grammes
Substances solides (principalement suie)	19,647
Substances diverses dissoutes	0,780
Ammoniaque libre	0,004
Ammoniaque organique	0,006
Sel ordinaire	0,086
Acide sulfurique	0,218

Cela fait par mètre cube d'eau 4 570 grammes de corps étrangers. Par temps brumeux, la quantité serait certainement plus élevée. Ce dosage établit clairement que la neige qui a traversé l'atmosphère de Londres est loin d'avoir conservé sa pureté et sa blancheur proverbiales. Il montre aussi combien les chutes de pluie ou de neige contribuent à débarrasser l'air des impuretés. Les précipitations atmosphériques exercent donc une action salutaire sur les conditions hygiéniques des grandes villes. (*Ciel et Terre.*)

F. D. L.

Ce qui vient d'être dit de Londres peut certainement s'appliquer d'une façon générale à la plupart des grandes villes modernes, en modifiant plus ou moins les chiffres donnés par l'analyse chimique.

Toutefois, il résulte du tableau ci-dessus que les substances trouvées dans l'air de Londres proviennent, en majeure partie, des résidus de la combustion du charbon, et nous ne croyons pas qu'aucune autre grande ville arrive, à ce point de vue, à un pourcentage aussi élevé.

La grêle en Allemagne. — Nous lisons dans *Ciel et Terre* que le rapport sur les opérations effectuées en 1908 par la Compagnie d'assurances contre la grêle, de Cologne, contient un renseignement qui intéressera les météorologistes. On y lit, en effet, que depuis 1905 il y a eu chaque année une fréquence extraordinaire d'orages, presque tous accompagnés de chutes de grêle, qui ont fait subir de grosses pertes à toutes les Sociétés d'assurances. La Compagnie de Cologne qui, pour sa part, a fait en 1908 une perte nette de 1 048 949 marks, a eu à payer en indemnités la somme de 3 149 262 marks, répartie sur 10 008 sinistres. Comme on le fait remarquer dans le susdit rapport, en présence de cette succession ininterrompue d'années à grêle, une augmentation du taux des primes s'impose.

On ne peut s'empêcher de rapprocher cette information du fait signalé par M. Faguiez qui a observé qu'un orage de grêle avait eu ses effets les plus désastreux sur le parcours d'une ligne électrique de haute tension (*Cosmos*, n° 1231, p. 247). N'y a-t-il pas lieu de se demander si le développement croissant des installations électriques n'entre pas, pour partie au moins, dans cette recrudescence des orages à grêle ?

PHYSIQUE

Un nouveau baromètre. — Au dernier Congrès des naturalistes allemands, à Cologne, M. W. Krebs a présenté un nouvel instrument simple et bon marché, dû à M. Bruns, d'Elberfeld, et destiné à se substituer au baromètre.

Nous en trouvons une description sommaire dans la *Revue générale des Sciences*.

Cet instrument se compose d'une pipette en verre remplie partiellement d'eau, scellée en haut et fermée en bas, d'une façon aussi étanche que possible au gaz, par une calotte cylindrique allongée en caoutchouc. Le fonctionnement de ce petit appareil est basé sur la loi de Mariotte. Les températures à l'ombre ne présentent pas, en général, dans les salles closes, de différences assez grandes pour faire varier d'une façon appréciable la dilatation de la bulle d'air renfermée, laquelle, durant des observations de cinq mois, s'est trouvée rendre avec une précision remarquable les variations de la pression atmosphérique.

ÉLECTRICITÉ

Communications transatlantiques au moyen du poste radio-télégraphique de la tour Eiffel. — La nouvelle station de télégraphie sans fil de la tour Eiffel que nous décrivions en décembre (*Cosmos*, t. LIX, p. 624) sera terminée seulement vers la fin de cette année.

Néanmoins, l'installation provisoire faite par le commandant Ferrié est, dès à présent, capable d'assurer le service avec la station de Marconi établie à Glace-Bay (Canada) à 5 000 kilomètres de Paris.

La dissipation des brouillards et fumées. — Le célèbre physicien écossais Aitken a établi par une série d'expériences concluantes que les poussières de l'air jouent un rôle très important dans la formation des brouillards en servant de noyaux de condensation pour la vapeur d'eau. Les particules d'électricité et les particules électrisées qui, sous la dénomination d'ions, tiennent une place si importante dans la physique actuelle, ont une efficacité encore plus grande pour condenser autour d'elles la vapeur d'eau saturée, parce que leur charge électrique est capable d'attirer et de retenir puissamment l'eau, en contre-balançant l'effet de la tension superficielle qui, sur des sphères liquides de rayon très petit, tend à produire énergiquement la vaporisation. On conçoit donc que les phénomènes d'ionisation puissent intervenir dans la formation des brouillards et aussi dans leur dissipation, par exemple en agglomérant les particules et les gouttelettes de brouillard en suspension dans l'air et en les forçant à se déposer plus rapidement.

C'est en 1884 que sir Oliver Lodge, avant même la découverte d'Aitken, indiqua pour la première fois que la décharge électrique (l'étincelle n'étant, d'après les idées actuelles, qu'un flux d'ions expulsés ou attirés par les forces électriques) a pour effet de condenser rapidement les poussières et les fumées; le physicien anglais a effectué depuis lors des essais sur la dissipation des brouillards (*Cosmos*, t. LVIII, p. 2); ces expériences, d'un intérêt capital pour la marine et les chemins de fer, se poursuivent en Angleterre à grands frais, à Liverpool notamment, avec l'espoir de parvenir à rendre parfaitement claires les lignes de banlieue, même par les brouillards les plus épais.

Un ingénieur français, M. Dibos, qui s'est beaucoup et fort ingénieusement occupé de questions de signaux et sauvetages maritimes, a repris, de son côté, avec moins d'argent à sa disposition, mais avec des idées personnelles, l'étude de la dispersion des brouillards par les ondes hertziennes (ou plutôt par les décharges ionisantes), ainsi que nous l'avons dit au début de l'année dernière. Mais il a eu plus récemment l'idée de combiner à ces appareils électriques des jets de flammes oxhydriques, qui agissent peut-être en partie par échauffement, mais vraisemblablement surtout par ionisation, car on sait que les flammes produisent en grande quantité des ions, des particules électriques, qui se répandent dans l'air.

Voici, à ce propos, les renseignements que M. G. Richard a communiqués à la Société d'encouragement, d'après une lettre de M. Dibos lui-même :

« Les 25 et 26 décembre 1908, à la villa Excelsior, à Wimereux (Pas-de-Calais), M. l'ingénieur Dibos a procédé à de nouvelles expériences de dispersion artificielle des hydrométéores par intervention des ondes hertziennes émises, par courant secondaire, à un potentiel de 380 000 à 400 000 volts. Mais, un peu au-dessus de l'antenne circulaire de diffusion électrique, on avait disposé une couronne métallique de plus petit diamètre supportant quatre buses de chalumeaux oxhydriques (type à soudure autogène), tangentes, orientées suivant les quatre points cardinaux, et reliées par leurs tubes en caoutchouc à un collecteur alimenté par un poste de bouteilles d'oxygène et d'hydrogène comprimés.

» Le 25, le brouillard matinal fut particulièrement intense. Toute la semaine, il avait été d'ailleurs très épais. Le circuit électrique fut fermé, et les ondes émises en même temps que les quatre chalumeaux allumés étaient portés en pression et donnaient chacun environ 2 000° C.

» Les zones d'éclaircies se déterminèrent beaucoup plus vite au bout de vingt, vingt-deux, vingt-sept et trente minutes au lieu de quarante minutes, et le diamètre de ces zones augmenta très sensiblement par rapport aux précédents résultats. C'est ainsi que, de 120 mètres, on passa à 150, 160 et 170 mètres d'éclaircie continue pendant 115 minutes environ. L'épuisement d'une bouteille d'oxygène mit fin à l'expérience.

» Le 26 décembre après-midi, les essais furent repris avec les ondes hertziennes seules, mais cessèrent après quinze minutes, le vent ayant halé vers le Nord-Est et le brouillard s'étant dispersé naturellement sous la poussée de la bise aigre venant de la mer du Nord.

» Il est certain que la diffusion des ondes hertziennes et des calories émises par les chalumeaux a produit des phénomènes d'ionisation des plus favorables pour l'obtention des éclaircies souhaitées. »

Cuisson électrique du pain. — Notre confrère *l'Electricien* emprunte à l'*Electrotechnik und Maschinenbau* les détails et les chiffres suivants :

Depuis les premiers jours de 1908, la Société de consommation de Kerns (Suisse) fait cuire électriquement le pain qu'elle met en vente. A cet effet, elle emploie un four réunissant les perfectionnements les plus modernes et construit par la fabrique, dite « Elektra », d'appareils de cuisson et de chauffage électrique de Wadensvil et de Bregenz.

Ce four, de 2,4 m de longueur sur 1,25 m de largeur, présente une surface de cuisson de 3 mètres carrés; il peut cuire des fournées de 50 kilogrammes consistant en des pains du poids de 1 kilogramme à 1,5 kg. Il consomme au maximum 18 kilowatts de courant au moyen de 42 tubes de chauffe qui traversent directement la base et la voûte. La distribution du courant aux divers organes a été proportionnée à leurs conditions inégales de refroidissement; elle diminue graduellement et lentement à l'arrière de l'appareil. On obtient ainsi un produit absolument uniforme et de qualité irréprochable. Le four de Kerns, lorsqu'on le fait fonctionner tous les jours, prend en deux heures la température de cuisson, si on emploie la totalité du courant disponible; ensuite on peut continuer les opérations de cuisson, en utilisant 12 kilowatts. La cuisson de chaque fournée de gros pains, y compris l'enfournement et le défournement, absorbe une heure et demie; on peut donc, en douze heures, cuire 8 fournées de 50 kilogrammes en consommant à cet effet 180 kilowatts-heures, soit 0,45 kilowatt-heure par kilogramme de pain : ce qui, au tarif de 3,5 centimes le kilowatt-heure, fait ressortir le coût de la cuisson à 1,6 centime par kilogramme.

Si on faisait fonctionner le four précité durant vingt-quatre heures sans discontinuer, on parviendrait, en raison du fait qu'une seule mise en marche serait alors nécessaire, à cuire 800 kilogrammes de pain en consommant 288 kilowatts-heures, si bien que la quantité de courant affectée à la cuisson de 1 kilogramme ne représenterait plus que 0,36 kilowatt-heure, ce qui correspond à un prix de revient de 1,3 centime par kilogramme.

On assure que le four électrique de Kerns a fourni des résultats inespérés. Il donne un pain excellent qui peut se vendre 5 % meilleur marché que celui sortant des fours ordinaires. On lui fait actuellement débiter 3 à 4 fournées le matin, et il sert, dans l'après-midi, à cuire des pâtisseries et des confiseries, ce qui se fait avec un chauffage additionnel insignifiant.

PÊCHES

La truite et le saumon en Nouvelle-Zélande. — Les Anglais ont introduit, avec succès, la truite dans les rivières de la Nouvelle-Zélande; beaucoup de ces cours d'eau en sont aujourd'hui abondamment pourvus; l'espèce y prospère et nombre de sujets y prennent une très grande taille.

Ce succès devait amener la pensée d'y tenter l'acclimatation du saumon, et plusieurs tentatives ont été faites à ce sujet, sans succès d'ailleurs. Les œufs arrivent en bon état, mais on ne parvient pas à sauver les alevins après éclosion, et il semble qu'ils ne trouvent pas là les conditions hygiéniques nécessaires à leur espèce.

Une nouvelle tentative se fait en ce moment. Un millier d'œufs ont été expédiés de Londres par les soins de M. Luke Ayson, l'inspecteur en chef des pêcheries de la Nouvelle-Zélande, et, grâce aux soins pris, on espère qu'un succès couronnera ce nouvel essai. On détruit si activement toutes les espèces animées dans la plupart des pays dits civilisés, qu'il est grand temps de les multiplier là où la chose semble possible.

La pêche dans les mers australes. — La baleine a presque entièrement disparu des mers boréales, et il n'y a pas lieu d'espérer que les régions australes leur envoient de nouveaux contingents, car les baleines ne passent guère par les mers chaudes des tropiques.

Les chasseurs ont donc résolu d'aller la chercher dans les parages où elle est encore abondante, c'est-à-dire dans l'hémisphère Sud.

Sur la côte orientale d'Afrique, dit la *Revue scientifique,* aussi bien que sur la côte occidentale, de Lourenzo-Marquès à Capetown, et de Capetown à Swakopmund, on rencontre la baleine par bandes de vingt, trente et quarante sujets.

Deux petits vapeurs, d'une station créée à Durban par une Société norvégienne, ont tué en deux mois soixante-dix cétacés, représentant un bénéfice net de 50 000 francs. L'huile d'abord, puis les fanons et les os sont les principales sources de ce revenu; on espère, grâce à des artifices spéciaux, rendre comestible la masse de chair que représentent ces animaux (une baleine donne, en moyenne, huit tonnes de viande). Que les consommateurs européens se tranquillisent, on la destine aux nègres travaillant aux mines d'or; si ce n'est pas excellent, cela aura au moins le mérite de la variété pour des hommes qui ne reçoivent guère que de la viande de bœuf séchée ou de la morue.

On peut prévoir que ce riche champ d'exploitation attirera rapidement les spéculateurs et que si les mers arctiques possèdent quarante stations pour l'exploitation de la pêche de la baleine, les mers australes en auront bientôt tout autant et que l'épuisement du gibier sera rapide.

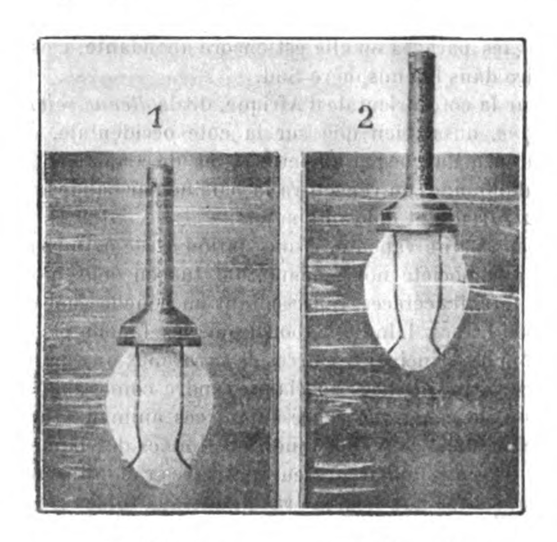
D'ailleurs, ces parages possèdent une faune d'une richesse inouïe. Aux îles Kerguelen, au sud de l'Afrique, possession française, les mammifères marins abondent; ils ont été exploités avec une énergie sans pareille successivement par les Anglais, les Américains et les Norvégiens: après ces chasses terribles, le nombre des animaux avait quelque peu diminué. Mais les troupeaux se sont reformés, et, en 1893-1894, les Norvégiens reparaissaient dans ces parages et y faisaient de fructueuses campagnes. Or, vers cette époque, la France prenait possession de ces îles, mais aucun pêcheur français ne s'y est présenté. Nous sommes loin de l'époque où de hardis marins dieppois allaient chercher leurs proies dans les mers les

plus reculées; et cependant, à cette époque, on ne disposait pas des moyens perfectionnés que l'on possède aujourd'hui.

Au surplus, c'est peut-être à cette dernière cause qu'il faut attribuer l'abstention de nos armateurs; les armements modernes avec toutes leurs machineries coûtent fort cher, et la France n'a plus d'argent, au moins pour les entreprises un peu aventureuses.

VARIA

L'examen des œufs au point de vue de leur fraîcheur. — On sait que pour reconnaître si les œufs sont frais, les ménagères diligentes les placent dans un bassin rempli d'eau : les œufs frais, parfaitement pleins, vont au fond. Les œufs anciens, où s'est produit un vide par l'évaporation de l'eau qu'ils contiennent, viennent à la surface et émergent d'autant plus qu'ils sont plus anciens. Mais, dans ce cas,



Œuf frais. Œuf ancien.

il y a une question d'appréciation qui ne peut donner qu'un résultat assez vague.

Notre confrère le *Scientific American* signale l'ingénieuse invention par un docteur Waldorf, de Buffalo, d'un petit appareil qui donne une solution pratique et scientifique du problème : c'est une sorte d'aréomètre.

Un tube en aluminium forme un réservoir d'air; il est muni au-dessous de deux boucles de fils métalliques formant ressort; l'œuf est placé dans cette sorte de pincette et le tout est plongé dans l'eau. L'œuf s'enfonce plus ou moins en raison de sa fraîcheur, le tube le suit, et une graduation permet de lire la densité de l'œuf et, après quelques études comparatives, de déterminer son ancienneté, que l'on peut écrire sur la graduation et lire directement.

Nous ne connaissons pas d'appareil similaire en France, et nos petits inventeurs, si ingénieux, s'arracheront les cheveux en se voyant ainsi devancés.

Le ciment sauveur. — D'après une note du *Journal of the Franklin Institute*, le Service des forêts de Washington a constaté que la substitution du ciment au bois dans les constructions a eu un effet des plus heureux au point de vue de la conservation des forêts. La production du ciment ayant doublé depuis cinq ans, les demandes de bois sont restées à peu près stationnaires, au lieu d'aller en augmentant d'années en années, comme précédemment.

Souhaitons que l'on trouve aussi un succédané au bois pour la fabrication du papier, et nos petits-neveux auront encore, peut-être, l'avantage de jouir de verts ombrages.

Le choléra des poules. — Le colonel Peace, inspecteur général du service vétérinaire aux Indes, signale une découverte qui peut avoir une grande importance pour les éleveurs de volaille.

Il s'agit de la prophylaxie du choléra des poules qui sévit, paraît-il, fort violemment dans les poulaillers indiens. Par hasard, un acolyte du bureau, étudiant le surra du chameau, reconnut sous le microscope que le mal de certaines volailles atteintes du choléra des poules était dû à un organisme spécifique du type des Spirochètes; la dissémination est due à l'*Argus persicus*, appelé, en langage vulgaire, tique des poules. Cet insecte est très difficile à détruire; le meilleur moyen de s'en débarrasser serait de brûler les perchoirs et les nids des poulaillers, de gratter les murailles de ces établissements, de les enduire de coaltar bouillant, et en même temps de frotter le plumage des volailles avec de la paraffine. Quoi qu'il en soit de la valeur du procédé, maintenant qu'on sait l'origine du mal, il est à espérer qu'un traitement curatif et même préventif sera bientôt trouvé.

CORRESPONDANCE

Un bolide remarquable.

Jersey, 23 février 1909.

Hier 22 février, vers 7h50m du soir, un bolide d'une splendeur inaccoutumée s'est allumé au milieu de la Grande-Ourse et est venu s'évanouir à notre zénith, près de la Chèvre, après une course relativement lente de 30° environ pendant laquelle son diamètre apparent et son éclat ont pris des proportions énormes. Mais ce qui est le plus extraordinaire, c'est l'immense traînée lumineuse qu'il laissa après lui et qui continua *pendant une grande heure* à dessiner sa trajectoire à travers les constellations du ciel avec un mouvement assez prononcé du Sud-Est au Nord-Ouest, distinct du mouvement diurne des étoiles. Le spectacle était vraiment fantastique. Débutant dans la Grande-Ourse avec un faible éclat, la traînée presque rectiligne allait graduellement en s'élargis-

sant pour se terminer 30° plus loin, comme je l'ai dit, en une brillante et large nébulosité, d'où s'échappait encore à angle droit vers le Nord-Ouest un gros panache assez court mais fort contourné.

De ces diverses circonstances, il semble qu'on puisse conclure que ce bolide d'assez gros volume a pénétré dans l'atmosphère de la Terre sous un angle assez grand qui l'a rapidement mis en contact avec les couches internes de densités promptement croissantes. De là l'accroissement de son diamètre apparent, sa vitesse relativement modérée et l'énorme éclat qu'il prit en peu d'instants. Arrêté enfin par l'excès même de la chaleur qui le pénétra quand il fut arrivé à notre zénith et vraisemblablement à une assez faible altitude, il dut éclater sur place, non en fragments comme les météorites ordinaires, mais en se volatilisant de toute sa masse avec un ricochet qui en lança une partie du côté de l'Ouest sous forme de panache tourmenté. A 8^h30^m, la trainée était encore fort longue et bien lumineuse et se terminait toujours par un amas volumineux à son extrémité Sud. A 8^h45^m, on la distinguait encore bien comme un long filet qui coupait presque perpendiculairement la Voie Lactée à environ 20° ou 25° de l'horizon. A ce moment elle était notablement écartée de sa direction initiale qui allait de la Grande-Ourse à la Chèvre : les couches atmosphériques en mouvement l'avaient manifestement portée dans la direction du Nord-Ouest.

D'autres observateurs pourront, je l'espère, fournir au *Cosmos* d'autres détails qui contribueront à des déterminations plus précises de ce grandiose phénomène.

Marc Dechevrens, S. J.,
directeur de l'Observatoire Saint-Louis.

∴

Hastings (Angleterre), 23 février.

Quelques lecteurs du *Cosmos* seront sans doute intéressés par la description d'une remarquable trainée laissée par un bolide. Le bolide fut aperçu le 22 février à 7^h40^m du soir, un peu au-dessous d'Aldébaran. Son éclat était bleu vif, et il descendait lentement vers l'horizon, au Sud-Ouest. Lorsqu'il disparut, au bout de quelques secondes, son chemin était marqué par une ligne blanchâtre, nette et persistante, qui subit les transformations suivantes : d'abord à peu près droite, elle se tordit en plusieurs points dans sa moitié inférieure, puis cette moitié se couda à deux reprises, de façon à donner finalement à l'ensemble l'aspect d'un trapèze privé de sa grande base, qui dérivait lentement vers le Nord-Ouest, la convexité étant tournée dans cette direction. En même temps les dimensions de la trainée augmentaient très notablement, comme si elle se rapprochait. Longue d'une dizaine de degrés à peine au début, elle formait à la fin une boucle d'au moins 30° d'ouverture. L'épaisseur de la ligne avait aussi augmenté, et la branche inférieure portait plusieurs nodosités plus lumineuses que le reste. Le phénomène est resté très visible pendant plus d'une heure, et un grand nombre d'observateurs ont pu le contrôler.

Pierre Teilhard.

∴

Combrée (M.-et-L.), le 23 février 1909.

Je me permets de vous signaler la chute d'un bolide. Le météore apparut hier soir 22 février, vers 8 heures. Sa lumière était blanche et très vive, sa forme sphérique.

Sa trajectoire était dirigée de l'Est à l'Ouest et inclinée de 50° à 60° environ sur l'horizon.

Le plus intéressant fut une trainée lumineuse laissée par le météore sur son passage. Cette trainée allait en s'élargissant depuis son origine et se terminait par une sorte de nuage en forme de Σ.

Très lumineuse d'abord, la trainée diminua progressivement d'éclat et persista pendant près de trois quarts d'heure. Le nuage lumineux fut emporté lentement vers l'Ouest, semblant obéir à la direction du vent, très faible d'ailleurs. Il est à noter que le ciel était absolument pur. La partie élargie se déforma peu à peu en s'agrandissant comme le ferait un nuage en temps calme, mais un peu plus lentement. Il m'est difficile de dire la hauteur à laquelle se trouvait cette trainée, n'ayant aucun point de comparaison.

E. Faguet.

Plusieurs autres correspondants ont bien voulu nous communiquer leurs observations ; nous les en remercions, notamment M. de la Jousselandière, qui nous a envoyé un intéressant croquis, et M. C. de la Chevasnerie (Herbignac, L.-I.), qui décrit la trainée sous la forme d'une longue patte d'oie dont l'ouverture totale était de 60° environ et qui la vit dériver durant une heure et demie de l'Est vers le Nord-Ouest.

UN AÉROPLANE POUR 5 000 FRANCS

L'industrie « aviatrice » est née. Bien que la technique des aéroplanes ne repose encore que sur des données très incertaines, des gens avisés se sont mis au travail, et leurs ateliers produisent actuellement des machines aériennes capables, sinon de nous donner l'empire des airs, du moins de permettre aux plus pressés d'effectuer des promenades déjà intéressantes en champ clos. Les frères Voisin ont créé le mouvement, et d'autres un peu partout, surtout dans la banlieue parisienne, n'ont pas tardé à s'engager dans la même voie. Citons la Société « Astra », concessionnaire pour la fabrication des appareils Wright, de Pischof et Kœchlin, qui ont débuté par d'intéressantes expériences à Issy-les-Mouli-

neaux; Chauvière, spécialiste dans la construction des hélices aériennes; Esnault-Pelterie, etc. On peut donc, dès maintenant, commander un aéroplane comme on commande une automobile, et devenir en quelques jours un excellent aviateur.

Le planeur Lejeune, sorti des ateliers de Pischof et Kœchlin, est un modèle courant destiné aux jeunes gens qui voudraient goûter du nouveau sport. Son prix : 5000 francs tout compris, n'est certainement pas excessif. Voyons ce que les constructeurs livrent pour cette somme.

C'est un biplan d'une très grande simplicité, fort bien construit, peu encombrant et dont la manœuvre peut s'apprendre en quelques instants presque, pourvu que l'on sache distinguer sa main droite de sa main gauche et conduire un moteur de motocyclette. Les ailes ont 6,50 m d'envergure, 1,60 m de largeur. La distance entre les deux plans sustentateurs est de 1,42 m et leur angle d'attaque de 7 degrés à peu près. A l'arrière se trouve une cellule stabilisatrice qui concourt en même temps à la sustentation. Cette cellule, faite de deux petits plans, a reçu le gouvernail vertical oscillant autour de son axe et dont les déplacements sont commandés par l'aviateur. A l'avant, en face de chacune des extrémités des plans principaux, sont également placées deux cellules sustentatrices à deux plans de 1,50 m sur 0,50 m, et qui remplissent en même temps les fonctions de stabilisateurs et d'équilibreurs latéraux, remplaçant le gauchissement des ailes. Ces deux cellules peuvent osciller simultanément d'une même quantité autour de leurs axes horizontaux dans le même sens ou en sens contraire, c'est-à-dire que l'une peut augmenter son angle d'attaque sur l'horizontale pendant que l'autre suivra ce même mouvement ou bien exécutera le mouvement inverse en s'inclinant sous l'horizontale.

Il nous faut attirer l'attention sur les appareils de commande, qui ont été disposés à portée des mains de l'aviateur d'une manière très ingénieuse. Le pilote s'assied sur un siège placé sur le plan inférieur principal; ses pieds reposent sur une traverse horizontale reliée au bâti de l'appareil par des tubes d'acier. Il tient dans chaque main une des poignées de deux leviers qui épousent la forme d'un dossier de siège; le pilote est donc encadré par cette commande comme s'il était assis dans un fauteuil, les leviers constituant chacun un bras et la moitié du dossier, et étant articulés derrière le dos du conducteur. Pour actionner le gouvernail vertical d'arrière, il suffit de porter les poignées des leviers vers la droite ou vers la gauche sans changer leur position dans le sens de la hauteur; on peut donc considérer cette manœuvre comme étant presque instinctive. En appuyant sur les deux poignées en même temps, le pilote obtiendra la montée, les deux cellules avant se cabrant plus ou moins selon l'amplitude du mouvement exécuté par les mains. La descente s'opère en élevant les mêmes poignées. Enfin, si on abaisse un levier pendant qu'on élève l'autre, les cellules avant s'orienteront différemment et l'aéroplane se comportera comme si le gauchissement des ailes était effectué. Au bout de cinq minutes, le premier venu comprendra les différentes manœuvres, et, en quelques leçons, il aura acquis une habileté suffisante pour lui permettre de prendre l'air. C'est

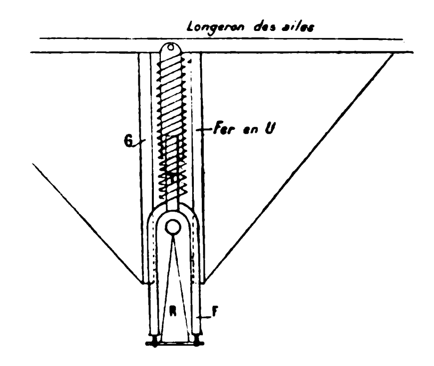


Fig. 1. — **Schéma du système amortisseur.**

là un des principaux avantages que présente l'aéroplane.

L'appareil est pourvu d'un moteur Buchet à trois cylindres et faisant 12 chevaux. Ce moteur est posé sur le même plan que le siège du pilote, auquel il fait équilibre. Ce siège, en effet, occupe une position déterminée à gauche de l'axe longitudinal de l'appareil, tandis que le moteur se trouve à droite de ce même axe et un peu en arrière du siège. Le pilote peut donc surveiller son moteur à tout instant. Cette disposition est encore avantageuse en ce sens qu'elle entraîne un excellent refroidissement, puisque aucun obstacle n'empêche l'air d'atteindre le moteur pendant les déplacements de l'appareil. De plus, les trois tubulures de l'échappement débouchent à l'avant; comme elles correspondent aux parties du moteur qui s'échauffent le plus, ce sont elles qui reçoivent directement le courant d'air frais pendant la marche.

Le moteur actionne deux hélices situées derrière la cellule principale; ces hélices sont com-

mandées par des chaînes. Comme elles doivent tourner en sens inverse l'une de l'autre, les brins de l'une des chaînes sont croisés, et, afin d'éviter tout contact entre ces brins pendant la marche, ils sont enfermés chacun dans un tube. Les hélices, faites en bois, mesurent 1,70 m de diamètre et 1,80 m de pas; elles tournent à 700 tours par minute.

L'appareil repose sur un châssis élastique porté par deux roues en tandem; de plus, une roue est également montée à chaque extrémité du plan inférieur, de sorte qu'au moment du départ l'aéroplane est porté par trois roues et occupe une position légèrement inclinée. Le système amortisseur est simplement conçu et son efficacité paraît très grande. Le longeron des ailes inférieures porte deux fers à U verticaux G (fig. 1) maintenus, d'autre part, à ce même longeron par deux tiges obliques. Dans ces glissières peut coulisser la fourche F de la roue R; cette fourche est surmontée d'un tube T pénétrant dans un autre fixé au longeron; un ressort à boudin entoure ces deux tubes. Lorsque la roue vient au contact du sol, la fourche

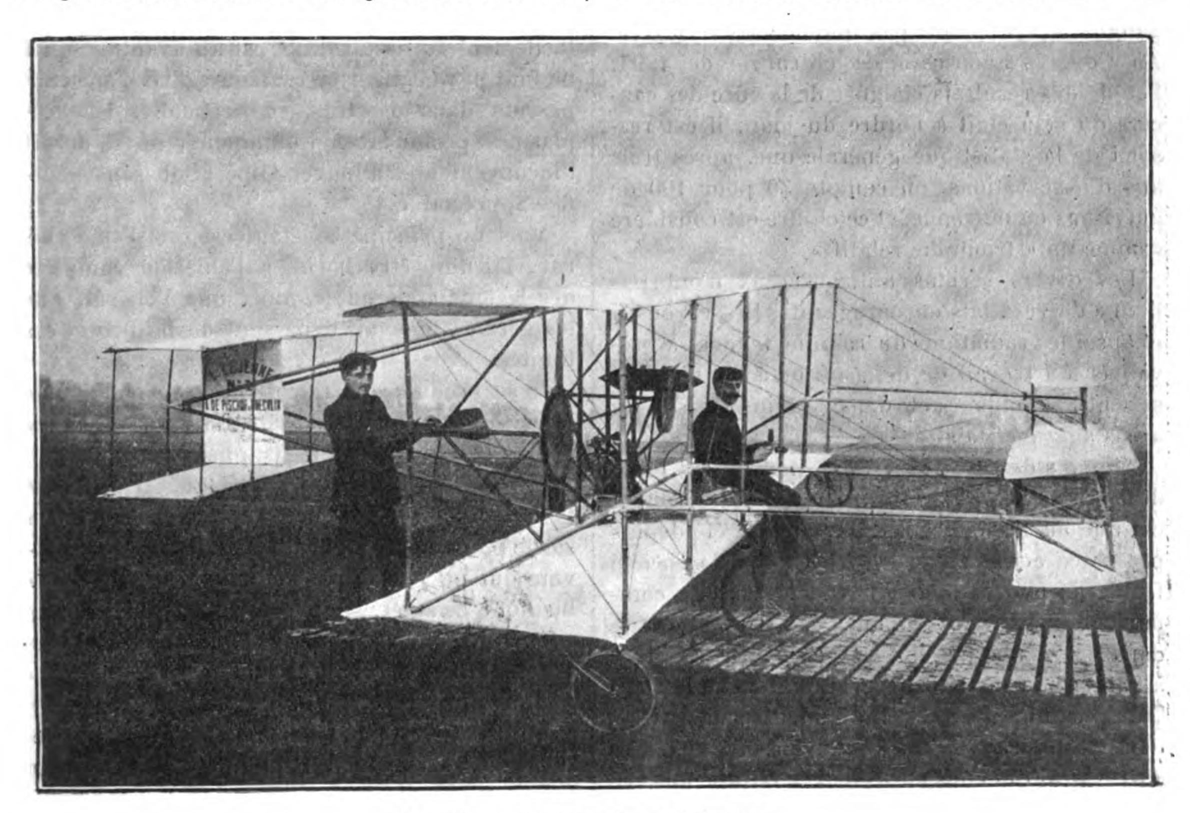


Fig. 2. — **L'aéroplane Lejeune.**

monte dans les glissières et le petit tube pénètre dans l'autre d'une quantité proportionnelle au choc reçu, mais limitée par l'action du ressort.

L'appareil a été construit pour pouvoir être mis en marche par le pilote seul. Au moment du départ, le moteur est lancé en tournant une des hélices à la main; l'aviateur prend alors place sur son siège, puis il met toute l'avance à l'allumage, oriente convenablement ses deux cellules avant, et s'enlève après avoir parcouru une cinquantaine de mètres sur le sol. L'appareil est vendu avec garantie; autrement dit, il peut voler. Ajoutons cependant que ses 25 mètres carrés de surfaces portantes ne lui permettraient pas d'enlever un aviateur « poids lourd ». Il convient à ses constructeurs, MM. de Pischof et Kœchlin, car il est fait pour ceux que l'âge n'a pas encore rendu obèses.

Voilà un bon petit appareil à l'usage des débutants. Il est probable qu'il tentera plusieurs sportsmen.

Lucien Fournier.

Quand les âmes volent près de terre, elles ont des efforts incessants à faire pour ne pas être précipitées; mais quand elles planent dans des régions élevées, un coup d'aile suffit à les y maintenir.

J.-B. Fonssagrives.

LE TRAITEMENT DU CANCER PAR LA FULGURATION

Le traitement du cancer est exclusivement du domaine de la chirurgie. On doit, quand sa situation le permet, enlever toute tumeur de mauvaise nature, dès que le diagnostic est posé. On s'accorde à dire que les germes de la tumeur peuvent se trouver dans les tissus environnants et les ganglions voisins; aussi doit-on enlever une partie de ces tissus sains en apparence, ainsi que les ganglions. On n'évite pas toujours les récidives. Au Congrès américain de chirurgie de 1907, l'étude des résultats éloignés de la cure des cancers du sein était à l'ordre du jour; il est ressorti de la statistique générale que, après trois ans d'observations, on compte 30 pour 100 de guérisons en moyenne, et ce chiffre est considéré comme un « triomphe relatif ».

Les divers sérums anticancéreux n'ont pas donné de résultats encourageants. Les rayons X et aussi les radiations du radium tendent à provoquer un travail de défense: mais ils ne réussissent pas toujours et, dans certains cas, on les a vus aggraver la situation.

Au mois de septembre 1908, nous avons parlé de la *Fulguration* (1). Cette méthode de traitement est due au Dr de Keating-Hart; elle a été depuis présentée au Congrès de chirurgie, à la Société française pour l'étude du cancer, et elle commence à être employée d'une façon assez courante dans de nombreux services chirurgicaux, tant à Paris que dans les Universités allemandes.

La technique de cette méthode, nous l'avons déjà expliqué, comporte deux temps : le temps chirurgical qui consiste à enlever la tumeur avec le bistouri, selon le procédé ordinairement employé jusqu'ici; le second temps, à projeter sur la plaie des étincelles de haute fréquence et d'une tension très élevée allant jusqu'à 300 000 volts.

La seule projection de cette étincelle sur les tissus vivants étant extrêmement douloureuse, et doublant une action chirurgicale, l'opération exige l'anesthésie générale. C'est une intervention violente, où la chirurgie commence ce que l'électricité achève.

C'est donc dans cette union de la chirurgie avec l'étincelle électrique que consiste la méthode de Keating-Hart.

C'est, à proprement parler, une opération électro-chirurgicale où la chirurgie remplit un rôle éliminateur et l'étincelle un rôle thérapeutique.

Celle-ci, après que le bistouri, la curette, l'instrument tranchant enfin, quel qu'il soit, a dégagé ou enlevé la tumeur, produit deux effets principaux : elle nettoie la plaie des éléments nocifs que celle-ci pouvait contenir, et fait réagir les tissus sous-jacents à l'ancienne tumeur.

Dans la pratique, assez souvent, à la vérité, ces deux temps opératoires s'entremêlent en alternant. C'est ainsi qu'un épithélioma peu volumineux, frappé préalablement par l'étincelle, saigne moins sous le bistouri et se sépare plus facilement du tissu sain. C'est un avantage qu'il ne faut pas négliger en certains cas: il n'en serait pas un dans d'autres, en particulier les néoplasmes profonds et volumineux, où il aurait l'inconvénient d'allonger l'opération sans bénéfice appréciable.

Mais un principe constant est que l'acte chirurgical doit être borné à l'ablation complète des lésions apparentes, alors que l'on sait que les germes mauvais dépassent de beaucoup ces limites.

Il se produit généralement, après la double intervention, une diapédèse intense des globules blancs et une abondante lymphorrhée.

On peut leur attribuer sans doute cette défense facile contre l'infection, et d'actives recherches sur le pouvoir cytolique du liquide épanché (pouvoir qui ne paraît pas douteux) nous fixeront bientôt à ce sujet.

Il faut, pour appliquer ce traitement, une instrumentation spéciale et une technique qui ne peut s'improviser.

Toute la technique de la fulguration proprement dite consiste à appliquer sur la tumeur l'étincelle électrique à haute fréquence et à haute tension, au moyen de l'électrode spéciale à refroidissement du Dr de Keating-Hart.

Le primaire P d'une bobine d'induction puissante est alimenté par une source d'électricité (batterie d'accumulateurs, secteur de ville, etc.); le secondaire S, capable de fournir des étincelles de 40 à 50 centimètres de longueur, est relié aux armatures internes de deux condensateurs D (bouteilles de Leyde), qui prennent des charges électriques de signe contraire. Les deux armatures externes D' de ces condensateurs sont réunies aux spires inférieures d'un résonnateur Oudin F. Ce dernier appareil consiste en un simple fil de cuivre enroulé en hélice sur un cylindre en bois ou en une autre matière isolante; c'est un autotransformateur destiné à élever la

(1) T. LIX, n° 1235, p. 340.

tension du courant alternatif qui l'alimente : les spires inférieures G jouent le rôle de primaire, et toutes les spires, depuis la base jusqu'au sommet, jouent le rôle de secondaire ou d'induit. A la différence des transformateurs industriels et des bobines de Ruhmkorff, le résonnateur Oudin n'a pas de noyau en fer; ce noyau serait ici plutôt nuisible ou tout au moins inutile, car, aux hautes fréquences qu'il s'agit de réaliser, le fer est incapable de s'aimanter et de se désaimanter assez rapidement. En déplaçant un contact le long du résonnateur, on modifie graduellement le nombre de spires G du primaire, jusqu'à ce que l'on mette exactement en résonnance la self-induction G et la capacité formée par les condensateurs D.

Lorsque, sous l'action de la bobine de Ruhmkorff PS, la tension entre les deux armatures internes des condensateurs est suffisante, une étincelle de décharge oscillante éclate entre les

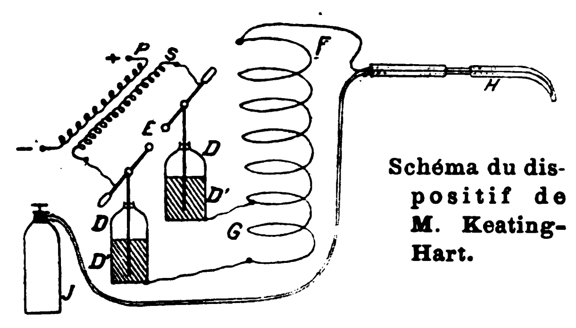


Schéma du dispositif de M. Keating-Hart.

boules de l'excitateur E; au même moment, les charges des armatures externes D' étant libérées se déplacent à travers la self-induction G; des courants à haute fréquence et à tension très élevée sont produits dans le résonnateur F.

Ces mêmes dispositifs de haute fréquence sont employés couramment ailleurs, notamment dans la télégraphie par ondes hertziennes.

L'électrode spéciale de Keating-Hart est destinée à localiser l'étincelle électrique en un point exact du corps et à combattre en même temps ses effets nuisibles de brûlure.

Dans ce but, le fil conducteur venant du résonnateur est enfermé dans une gaine isolante H; un système de glissière permet de rentrer le fil et de maintenir son extrémité à une distance convenable de l'orifice du tube en ébonite : cette distance mesure la longueur d'étincelle éclatant entre le fil de cuivre et le patient.

En outre, comme l'électrode risque de s'échauffer et de s'obturer par la coagulation des exsudats organiques, l'inventeur a établi à l'intérieur une circulation gazeuse destinée à chasser les exsudats en même temps que l'air trop chaud. A ces diverses fins, un tube de caoutchouc est relié d'une part à l'électrode et de l'autre à une source gazeuse; celle-ci est tantôt une bouteille d'acide carbonique liquide J, tantôt un appareil à soufflerie d'air qui peut être stérilisé si la nature de l'opération le requiert.

C'est à des erreurs de technique que le Dr de Keating-Hart attribue les échecs publiés dernièrement par des auteurs qui imiteraient sa méthode sans en suivre fidèlement les principes appuyés sur l'expérience acquise.

A ces échecs, il oppose les résultats obtenus par ses élèves — en particulier par le Dr Desplats (de Lille), qui vient de publier une série de belles cicatrisations de cancers regardés comme inopérables par tous les chirurgiens, — et qui ont dû à la fulguration des retours complets à la santé locale et générale datant déjà de dix mois, un an et davantage. Or, Desplats se réclame de la méthode de Keating-Hart, telle exactement que celui-ci la lui a enseignée.

Certaines guérisons obtenues par de Keating-Hart remontent à plus de trois ans et demi. On peut espérer qu'il n'y aura plus de récidive. Comme dans plusieurs d'entre elles il s'agissait de cas reconnus incurables et inopérables, on peut dire que cette méthode représente un progrès important relativement à tous les traitements actuellement connus.

Dr L. M.

LES « GODETIA »

Le genre *Onothera*, de la famille des Onothéracées ou Epilobiées, représente un groupe intéressant de la flore américaine; plusieurs de ses espèces possèdent des qualités ornementales qui leur ont valu la faveur des horticulteurs. Parmi ces types dignes des soins de l'homme viennent en bon rang toutes les jolies plantes rangées dans la section des *Godetia*, que certains botanistes considèrent simplement comme un sous-genre de l'*Onothera*, tandis que d'autres en font un genre particulier.

Cette section a été dédiée à Charles Godet, botaniste de Neuchâtel; elle se caractérise aisément par la couleur de ses fleurs, qui revêtent différentes nuances du rose ou du rouge, tandis qu'elles sont jaunes chez la plupart des vraies *Onothera*: de plus, il est remarquable que les espèces qui la composent ne sont pas astreintes

à n'épanouir leurs corolles que le soir, alors que cette floraison vespérale est la règle chez les *onagres* cultivées, que les jardiniers anglais nomment pour ce motif *evening primroses* (primevères du soir).

Les *Godetia* sont des herbes annuelles, indigènes dans certaines régions des États-Unis, spécialement en Californie; quelques-unes étendent leur habitat jusqu'au Chili. Plusieurs ont été admises dans les jardins de l'Europe à cause de la délicatesse de leurs fleurs, sur la couleur font cière desquelles tranche souvent l'éclat brillandes anthères ou l'agréable bigarrure des taches d'un pourpre foncé dont sont ornés les pétales.

Toutes se ressemblent étroitement par les caractères extérieurs et par le port; ce sont des plantes plus ou moins rameuses, dont les fleurs à quatre pétales larges et étalés se forment dans l'aisselle des feuilles supérieures (1). Voici quelques détails sur les espèces les plus généralement cultivées, avec les dénominations qui leur sont ordinairement attribuées par les horticulteurs.

La *Godetia rubicunda* Spach (fig. 1), désignée quelquefois en français sous le nom d'Enothère pourpre, est une plante élégante, mollement pubescente, produisant dès la base des ramifications effilées qui peuvent atteindre 70 centimètres de hauteur; du feuillage d'un vert cendré émergent de nombreuses fleurs, superposées le long des ramifications en épis dépassant 2 décimètres; les pétales, longs de 31 millimètres, larges de 25, sont d'un rouge vineux, avec, près de l'onglet de chacun d'eux, une tache d'un carmin purpurin; du milieu du faisceau des anthères carminées sortent quatre stigmates jaunes, roulés en dehors.

Cette simple description montre quel parti l'art du fleuriste peut tirer d'une plante au port gracieux et élégant, et où les contrastes du feuillage et des pétales sont assez doux pour séduire l'œil sans l'offenser. L'espèce peut être avantageusement cultivée soit en pleine terre soit dans des pots; elle a fourni plusieurs variétés culturales, parmi lesquelles on peut distinguer la *splendens*, dont les pétales portent des taches plus larges et plus brillantes que dans le type, et la *schamini*, forme plus grêle à fleurs d'un blanc carné, tachées de pourpre aux onglets.

Les touffes de cette *Godetia* sont amples et très abondamment florifères; leur emploi est, par suite, indiqué pour la décoration des massifs et des plates-bandes et la garniture des corbeilles. Il est utile de les pincer dans le jeune âge; elles se ramifient et fleurissent ainsi davantage. Elles réussissent bien à l'ombre, et les rameaux coupés peuvent être employés pour la confection des bouquets; leurs boutons floraux s'épanouissent docilement dans l'eau.

La multiplication de cette espèce s'opère par le semis, dont l'époque varie suivant le moment où l'on désire la floraison : les graines semées au commencement de septembre donnent des plantes qui fleuriront l'année suivante de mai à juillet; les plantes sorties des semis de printemps fleurissent la même année, de juillet à septembre.



Fig. 1. — « **Godetia rubicunda** ».

Les graines doivent être déposées dans un sol léger et riche en humus; la végétation des jeunes plants est extrêmement rapide, et pour entraver cette rapidité qui pourrait être nuisible, il convient, dans les hivers pluvieux et tièdes, de les repiquer une ou plusieurs fois. Cette opération a pour résultat, en forçant la plante à concentrer son activité vers la formation des racines, de la rendre plus résistante au froid et d'éviter un développement exagéré et prématuré des organes herbacés aériens. Pendant les grands froids, il est indispensable d'abriter les jeunes plantes.

La *Godetia romanzowii* Spach présente un aspect mollement blanchâtre, dû aux nombreux petits poils appliqués qui la couvrent. Ses tiges un peu raides, hautes de 30 centimètres, pro-

(1) Pour les détails plus spécialement botaniques, nous renverrons à la savante Monographie du genre *Onothera*, par notre distingué collaborateur Mgr H. Léveillé, dont le fascicule consacré aux *Godetia* vient de paraître.

duisent des grappes assez serrées de fleurs d'un rose violacé ou d'un violet pâle. Cette forme est utile pour créer des bordures ou des corbeilles; elle se sème soit sur place au printemps pour fleurir au commencement de l'automne, soit en pépinière au mois d'octobre; les jeunes plants, levés en motte et mis en place en avril, fleurissent alors de juin à août.

Nous citerons encore, parmi les formes de *Godetia* capables d'intéresser les horticulteurs, la *G. lindleyana* Spach (fig. 2), originaire de Californie. C'est une espèce assez grêle, de taille médiocre (20 à 40 centimètres), qui porte des grappes de grandes fleurs d'un rose purpurin ou carnées, marquées à la base ou vers le milieu de chaque pétale de larges taches pourprées ou d'un rose carminé, formant un agréable contraste avec le jaune pur des anthères. Le mérite de cette forme réside dans la couleur délicate de ses fleurs; elle s'emploie, comme ses congénères, pour la décoration des corbeilles et des plates-bandes.

La culture n'a pas eu encore d'influence sensible sur l'aspect des *Godetia*, et la seule modification de quelque valeur qui y ait été constatée est l'augmentation des dimensions des fleurs sous l'influence des soins culturaux et d'une nourriture abondante.

Cependant, la forme *lindleyana* a donné assez récemment une variété naine, dite *godétie tom-pouce* (*g. tom-thumb* des jardiniers anglais), qui se distingue par son port trapu, abondamment ramifié, réalisant une sorte de buisson d'où pointent des fleurs plus petites que dans le type et disposées non plus en épis, mais en grappes raccourcies ou en bouquets. Au point de vue du coloris, cette variété naine se partage en deux races assez distinctes, l'une ayant les fleurs d'un rose lilas à reflets blancs, plus ou moins maculées de carmin, l'autre à fleurs d'un lilas très pâle, avec une tache carminée sur la face interne de chaque pétale.

Cette forme buissonnante est utile pour établir des bordures, soit autour d'autres plantes, soit même autour de ses sœurs à tige plus haute. Le semis doit s'en faire en septembre en pépinière; on repique en pépinière avant l'hiver et on met en place au printemps les plants soigneusement levés en motte.

Pour fournir aux *Godetia* les conditions de sol et d'exposition les plus favorables, il faut noter qu'à l'état spontané ces plantes recherchent un certain degré d'humidité et un abri contre les rayons trop directs du soleil. Elles devront donc trouver dans les jardins l'ombrage qui leur est nécessaire et l'eau assez abondante que réclament leurs racines.

Elles n'ont pas, du moins en Europe, d'ennemi propre parmi les insectes, mais elles sont facilement attaquées par un coléoptère polyphage, l'*altise* ou puce de terre, qui se nourrit des espèces les plus diverses : onothéracées de tout genre, crucifères, malvacées, etc. Leur culture est particulièrement difficile dans les jardins où



Fig. 2. — « **Godetia lindleyana** ».

pullule cet insecte, qui dévore non seulement leurs feuilles, mais aussi leurs boutons, rendant la plante disgracieuse et compromettant sa floraison.

La classification des *Godetia* présente d'assez grandes difficultés, que Mgr Léveillé, dans sa monographie, s'est attaché à lever en établissant dans ce groupe des coupes spécifiques larges, basées à la fois sur les caractères extérieurs (macroscopiques) et sur les caractères anatomiques. Ces coupes sont au nombre de quatre : *Onothera* (*Godetia*) *pulcherrima*, des lieux humides de la Californie; *O. epilobioides*, qui

fleurit de mars à octobre dans les montagnes de la Californie; *O. prismatica*, hôte des lieux herbeux des États-Unis, où elle fleurit de mars à juillet, et du Chili, où sa floraison a lieu en janvier; *O. auricula*, de la Californie. Cette division, fondée sur la structure des graines, intéresse plus particulièrement les botanistes; les formes que nous avons signalées en nous plaçant au point de vue horticole y rentrent à titre de variétés.

A. ACLOQUE.

LE PAPIER DE TOURBE

Les applications industrielles de la tourbe sont actuellement assez limitées; autrefois, la tourbe était très employée comme combustible, malgré l'épaisse fumée qu'elle dégage en brûlant, mais on tend à l'utiliser de moins en moins de cette manière, et les tourbières qui existent dans plusieurs régions de la France ne rapportent plus grand'chose aujourd'hui. Cependant, elles ne sont pas épuisées, il s'en faut. Si leur exploitation languit, c'est parce que les mottes à brûler se vendent peu, et qu'on en limite l'extraction à la demande. Il suffirait qu'on utilisât la tourbe en quantités industrielles pour rendre à cette extraction toute son activité.

Or, l'emploi industriel de la tourbe est possible, puisqu'il est réalisé dans d'autres pays que le nôtre, de telle sorte que la fabrication du papier de tourbe (car il s'agit surtout de papier) est devenue très prospère, et que de plus cette industrie permet d'atténuer et de retarder un péril économique : le déboisement (*Cosmos*, t. XLVI, p. 130).

C'est en Europe qu'ont été faits les premiers essais de fabrication du papier avec de la tourbe, mais ils ne furent pas très heureux. Il est en Irlande d'immenses marais perdus pour l'agriculture et dont il est possible d'extraire de la tourbe en grande abondance. Il y a quelques années, une fabrique de papier fut installée à Celbridge; elle ne donna que des résultats médiocres, et jusqu'à présent les Irlandais n'ont pas tiré parti de cette source possible de richesses.

Aux États-Unis, où l'on consomme une quantité considérable de papier, ce sont les forêts qui fournissent la presque totalité des matériaux nécessaires à la fabrication de la pâte, et l'on s'inquiète à juste titre des progrès du déboisement. L'utilisation de produits propres à ménager les arbres est donc favorablement accueillie, et le papier de tourbe a mieux réussi qu'en Irlande. Le papier de tourbe ne peut être employé à tous les usages, puisqu'on ne connaît pas encore de procédé propre à le décolorer et qu'il est de couleur brun foncé; mais il permet de restreindre les applications des papiers de chiffons et de bois : il présente le double avantage d'être imperméable et d'éloigner les insectes, à cause des huiles essentielles qu'il contient; il peut donc rendre de grands services comme papier d'emballage, et pour envelopper les lainages et les fourrures.

Les machines américaines qui servent à la transformation de la tourbe en papier sont très perfectionnées et très pratiques, puisqu'elles effectuent tout le travail en deux heures, depuis le moment où la matière première, telle qu'elle vient d'être extraite des tourbières, leur est amenée, jusqu'au moment du chargement sur des camions. A la papeterie de Capac, par exemple, qui a été établie sur le bord d'un immense marais, un large hangar de 300 mètres de long a été construit. Tous les temps de la fabrication se déroulent sous ce hangar, à l'une des extrémités duquel la tourbe est amenée dans des wagonnets remplis au marais, tandis qu'à l'autre extrémité des voitures de livraison attendent le papier roulé et séché. Le séchage est effectué en vingt minutes par une puissante machine composée de quarante énormes rouleaux chauffés.

Le papier de tourbe pour empaquetage, qui serait supérieur, au dire de quelques-uns, au papier de fibres de bois, est cependant de beaucoup meilleur marché. Il coûte au producteur 50 francs la tonne, au lieu de 150 francs, prix du papier de bois de bonne qualité.

En France, indépendamment de l'utilisation sous forme de briquettes combustibles, on se sert de la tourbe pour la préparation de la litière des animaux domestiques, de fourrages mélassés, d'une poudre destinée à l'emballage des fruits; on en fait aussi de l'engrais, du matériel pour pansements contentifs, etc., etc....., mais tout cela n'épuise pas les quantités disponibles, et l'exploitation des tourbières en vue de la fabrication du papier présente au point de vue agricole un intérêt secondaire qui est le suivant : si, aux yeux de certains agriculteurs, les tourbières épuisées représentent des terrains toujours impropres à la culture, il semble cependant qu'il ne faille pas être aussi pessimiste. A la suite d'une préparation convenable, on peut y faire prospérer des fourrages ou des plantes à racines ou à tubercules, et tirer de cette récolte des revenus satisfaisants. Ainsi, dans une première période d'exploitation, les couches de tourbe seraient converties en pâte à papier, jusqu'au moment où l'épuisement du terrain rendrait celui-ci disponible pour certaines variétés de cultures.

La question de l'utilisation des tourbières est à l'ordre du jour; elle est étudiée parallèlement par le Comité scientifique du ministère de l'Agriculture et par la direction de l'Hydraulique et des améliorations agricoles. C'est pourquoi le moment est assurément propice pour tenter des essais analogues à ceux des Américains du Nord, ce qui permettrait de limiter nos demandes de pâte à papier à l'étranger et d'arrêter la destruction systématique des forêts.

FRANCIS MARRE.

UN TÉLESCOPE A MIROIR DE MERCURE

On sait que le polissage des grandes lentilles de lunettes astronomiques et des miroirs paraboliques entrant dans la construction des télescopes de dimensions considérables offre des difficultés assez sérieuses. Aussi, pour faciliter la construction de nos plus puissants engins d'observation astronomique et pour en réduire les frais, a-t-on proposé parfois, depuis une cinquantaine d'années, d'utiliser ce principe bien connu que la surface libre d'un liquide tournant à vitesse uniforme prend spontanément la forme d'un paraboloïde. Les oscillations et les chocs dus aux dispositifs de rotation s'opposaient cependant jusqu'ici à la réalisation pratique de cette idée si ingénieuse.



Fig. 1. — **L'Observatoire de East Hampton.**

M. R.-W. Wood, le distingué astronome de l'Université John Hopkings, a voulu profiter du loisir de ses dernières vacances d'été en étudiant l'utilisation pratique du principe mentionné ci-dessus pour la construction d'un télescope astronomique à miroir de mercure.

Ses premières expériences lui ont fait voir l'existence de quatre sources différentes d'ondes superficielles, pouvant troubler la régularité de la surface parabolique automatiquement produite par la rotation du mercure, à savoir :

1° Chocs dus au mécanisme de commande. Ce facteur est éliminé par un choix approprié de ce mécanisme.

2° Chocs dus au frottement mutuel des surfaces de support du réservoir de mercure, chocs qu'il n'a pas été difficile d'éliminer en polissant ces surfaces.

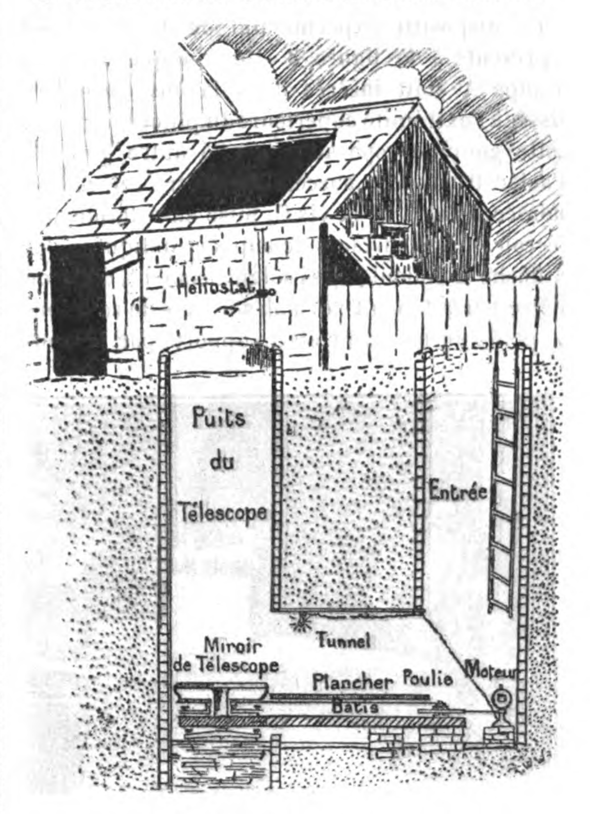


Fig. 2. — **Coupe de l'Observatoire.**

3° Perturbations dues au nivellement imparfait de l'instrument; on élimine cette source d'erreurs en rendant l'axe de rotation exactement perpendiculaire au fond plat du bassin.

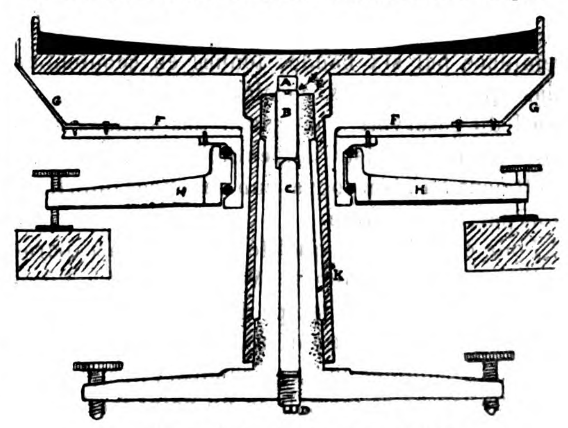


Fig. 3. — **Le miroir à mercure.**

4° Ondes de perturbation produites par les variations de la vitesse de rotation. On fait disparaître ces ondes par l'emploi d'un dispositif assurant la constance de la vitesse.

Le dispositif expérimental de M. Wood est représenté à la figure 3. Une goupille d'acier trempé A était insérée dans la cuvette en fer vissée à l'extrémité supérieure du pilier conique K. Cette goupille reposait sur une autre goupille d'acier trempé B, susceptible d'être relevée ou baissée à l'aide de la vis C, mise en rotation par l'écrou D. Les surfaces de support indiquées par la flèche E étaient polies soigneusement, de façon à être parfaitement normales à l'axe de rotation. Le poids du réservoir était supporté par la goupille en acier, mais deux paliers coniques (pointillés dans la figure) maintenaient, pendant la rotation de l'instrument, la constance de son niveau.

En abaissant la vis C, on pouvait transmettre le poids tout entier aux seuls paliers coniques. La meilleure position était trouvée en soulevant ensuite la vis C, juste assez pour abolir le frottement.

Le dispositif de commande du mouvement rotatoire consistait en un grand disque en bois F, monté par des paliers sphériques, sur un trépied H, supporté indépendamment du réservoir tournant. Le système d'aimants employé dans les expériences préliminaires pour transmettre

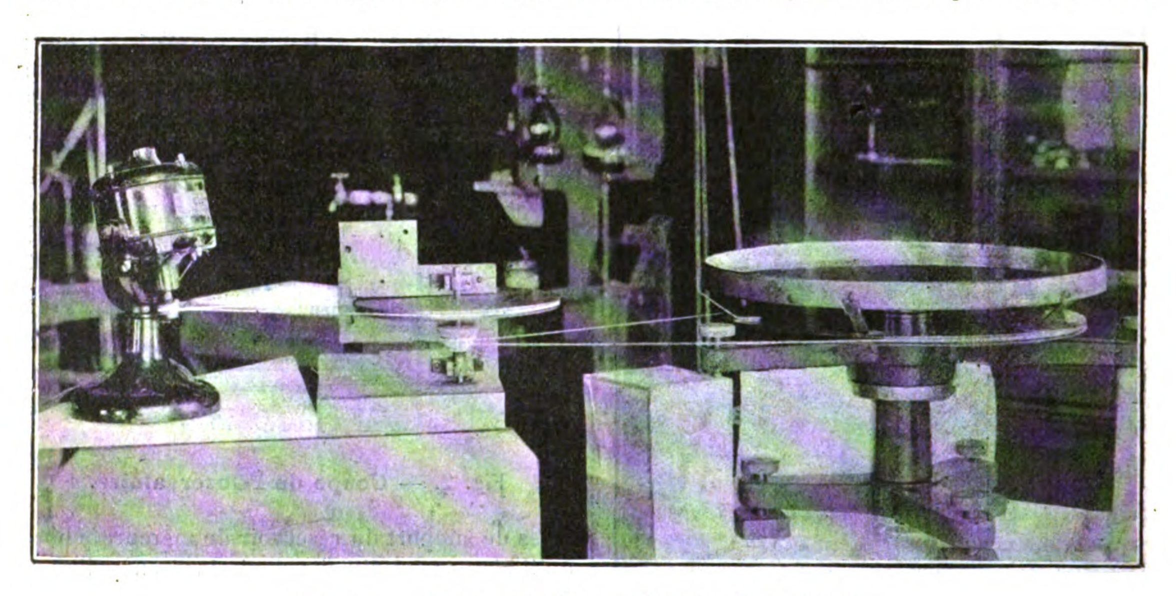


Fig. 4. — **Moteur, poulies et bassin de mercure.**

au réservoir l'énergie du moteur a été ensuite remplacé par six bandes ténues en caoutchouc élastique, fixées aux cornières et attachées au bord du réservoir à mercure. Ces bandes élastiques, qui agissaient tangentiellement, ne transmettaient au réservoir aucun des chocs imprimés à la partie tournante.

Pour examiner la qualité de la surface parabolique ainsi produite, M. Wood disposa à 3,6 m au-dessus d'elle une lampe de Nernst à filament vertical. A une vitesse de rotation correspondant à un tour complet en 3,5 secondes, l'image réelle de cette lampe se formait en un point facilement accessible à l'expérimentateur. En observant cette image à l'aide d'une feuille de papier, il était facile d'ajuster le dispositif de façon à assurer une surface parfaitement unie et régulière.

L'aspect de la salle observée dans le miroir est particulièrement frappant : les solives du toit reculent à une hauteur énorme, et la salle tout entière semble se détendre d'une façon remarquable. La déformation de l'image réfléchie, représentée à la figure 6, est due à l'astigmatisme correspondant à l'incidence oblique.

Après ces expériences préliminaires de laboratoire, M. Wood passa enfin à l'installation souterraine définitive de son instrument. Les figures 1 et 2 représentent l'Observatoire ingénieusement improvisé par M. Wood avec les ressources primitives de sa villégiature, dans une ancienne maisonnette de puits. Après avoir renouvelé le plancher de cette dernière et pratiqué une grande fenêtre dans son toit incliné, il remplit le puits de grands blocs de granit et de ciment de Portland, à la hauteur d'environ 0,60 m au-dessus du

niveau de l'eau, après quoi il le garnit de ciment de façon à former un tube vertical étanche à l'eau, d'environ 4,2 m de profondeur et de 0,75 m de diamètre. Le fond de granit et de ciment formait une base très solide pour l'installation du miroir liquide. Un second puits foré à environ



Fig. 5. — **Miroir tournant à grande vitesse. Distance focale 1 m. Formation de l'image réelle dans l'espace. — Un miroir plan donnerait une image renversée.**

1,8 m de distance, immédiatement au dehors de la maison, fut mis en communication avec le premier par un tunnel traversant le fond. Le miroir fut monté sur trois blocs de fonte reposant sur le fond en ciment; le mécanisme de commande se trouvait installé sur une poutre de bois en Y, fermement ancrée en dessous du plancher du tunnel sur les piliers en briques du second puits; ce dernier abritait aussi le moteur électrique, actionné par du courant alternatif à 110 volts, et les disques de transmission. Le tunnel était éclairé par une lampe électrique. La figure 4 représente la disposition du moteur électrique avec sa transmission et le réservoir à mercure.

Les premières observations faites à l'aide de ce télescope improvisé se rapportaient à la Voie lactée, qui, à cette époque de l'année, se trouvait au zénith à 9 heures. Son apparition soudaine



Fig. 6. — **Miroir tournant à petite vitesse. Déformation de l'image par l'obliquité de l'incidence.**

immédiatement après la mise en rotation du moteur était bien faite pour émerveiller l'assidu astronome et le dédommager de toute la peine qu'il s'était donnée. Il ne se servait d'aucun oculaire, les images des étoiles se présentant librement dans l'espace, à environ 0,90 m au-dessus de l'embouchure du puits, avec une netteté parfaite et une stabilité suffisante. L'observation

binoculaire faisait à peine voir un léger mouvement rythmique ascendant et descendant.

Un inconvénient de cet instrument si original, c'est que seule une étroite région entourant le zénith lui est accessible. D'autre part, il présente le double avantage d'une distance focale susceptible de varier (grâce aux variations de vitesse) dans des limites quelconques et d'un bon marché extraordinaire.

Si les expériences ultérieures démontraient la possibilité de réaliser par cette méthode un réflecteur parfait, M. Wood entreprenait probablement la construction d'un instrument bien plus grand. Il s'attacherait aussi à trouver une substance préalablement fondue, susceptible de se congeler pendant sa rotation à vitesse constante. Après avoir réalisé déjà un miroir de gélatine assez bon, il recherche actuellement une substance plus stable.

Dr ALFRED GRADENWITZ.

LES CANAUX DE MARS

Parmi les arguments présentés en faveur de l'habitabilité de la planète Mars, figure au premier rang la thèse de l'artificialité des canaux, et cette thèse elle-même est appuyée sur ce fait, observé par M. Lowell, que la circulation de l'eau à l'intérieur de ces canaux n'est pas conforme aux lois de la pesanteur (1). En effet, les canaux de Mars, tracés sur la surface de niveau de la planète, doivent être dépourvus de pente, et cependant l'eau provenant de la fonte des glaces polaires paraît s'écouler du pôle à l'équateur avec une vitesse à peu près uniforme, comme ferait sur la terre l'eau d'une rivière descendant d'un plateau pour se jeter dans la mer. Ce déplacement implique l'intervention d'une force artificielle, intelligente, différente de la pesanteur.

Pour savoir exactement sur quelle base est appuyé ce raisonnement, voyons ce qui se passerait sur notre propre planète au cas où l'eau s'y trouverait dans des conditions analogues à celles où cet élément doit exister sur Mars. D'après les meilleurs observateurs, y compris M. Lowell, l'eau est devenue très rare à la surface de Mars, les plateaux sont arides, et les parties appelées mers ne sont que des dépressions où l'humidité du sol peut encore entretenir la végétation. Les mers de Mars ressemblent à des marais. Supposons donc nos océans à peu près taris et remplacés par des plaines ou des vallées basses plus ou moins marécageuses. Au surplus, cette hypothèse, qui doit se réaliser un jour, n'a rien d'invraisemblable. Lorsque la plus grande partie de l'eau des mers sera descendue par infiltration dans le sous-sol océanique, qu'arrivera-t-il? La Terre, ayant diminué de volume, accélérera sa rotation. Le phénomène des marées, qui intervient actuellement pour retarder ce mouvement, supprimé par l'absence des eaux superficielles, n'agira plus. La vitesse équatoriale augmentera donc, la force centrifuge aussi. La résultante de l'attraction du sphéroïde et de la force centrifuge, s'écartant de la perpendiculaire à la surface actuelle des océans, s'inclinera vers l'équateur. Ce qui restera encore d'eau libre à la surface du globe se portera de ce côté. Admettons maintenant qu'un soleil ardent vienne à dégeler les glaces du pôle Sud. Même avec la vitesse actuelle de rotation de la Terre, si les océans étaient vides, l'eau de fusion des glaces coulerait vraisemblablement jusque dans les bas-fonds du Pacifique. A plus forte raison, l'écoulement aurait-il lieu si l'accroissement de la force centrifuge poussait toutes ces eaux vers l'équateur.

La planète Mars, bien que sa formation paraisse postérieure à celle du globe terrestre, est, sans doute à cause de sa petite masse, plus avancée dans son évolution. Le sol a déjà bu la plus grande partie de son eau. Et cette expression, employée familièrement pour quelques-uns de nos terrains, s'applique encore bien mieux au sol martien. Les roches terrestres, presque imperméables, ne boivent pas l'eau des pluies; celle-ci ruisselle sur les pentes en creusant des vallées et retourne à la mer. Ce n'est qu'avec une extrême lenteur qu'elle s'infiltre dans les profondeurs du sous-sol océanique. Regardez la Lune, vous n'y verrez rien de semblable à nos vallées largement ouvertes. La surface est hérissée de quelques massifs montagneux et couverte de dépressions circulaires plus ou moins étendues. Rien n'indique que l'eau ait ruisselé longtemps sur ce sol d'apparence poreuse. Elle a dû disparaître assez rapidement en s'écoulant par le fond des cuvettes. Mais aussi la densité moyenne de la Lune n'est que les 62/100 de celle de la Terre. Les roches superficielles sont, sans doute, comparables à du calcaire grossier réduit en menus morceaux. Dans de telles conditions, il n'est pas surprenant qu'elles soient poreuses et ne retiennent pas l'eau.

Comme densité, Mars se rapproche beaucoup

(1) *Cosmos*, n° 1240 du 31 octobre 1908, « Mars est-il habité? » Abbé TH. MOREUX.

de la Lune, et le relief du sol martien, tel qu'on peut en juger d'après les meilleurs dessins, n'est pas sans analogie avec celui de notre satellite. L'eau doit s'y comporter à peu près de même, s'écouler en majeure partie dans le sous-sol, presque sans ruisseler. Si elle n'a pas déjà disparu à la surface, c'est vraisemblablement parce que l'intérieur de Mars est resté plus chaud que l'intérieur de la Lune. Descendue à une certaine profondeur, l'eau se vaporise et remonte facilement à travers le sol poreux. Elle revient se condenser à la surface, soit à l'état liquide, soit sous la forme d'efflorescences neigeuses, suivant que le sol est plus ou moins réchauffé par les rayons du Soleil. Il faut croire que la circulation de l'eau se fait à peu près ainsi. En l'absence de nuages épais dans l'atmosphère martienne on ne saurait expliquer par d'abondantes chutes de neige l'accumulation de l'eau congelée aux deux pôles de la planète.

Revenons en arrière, à l'époque où l'eau plus abondante à la surface de Mars la couvrait presque tout entière. L'aplatissement était déterminé par la résultante de l'attraction composée avec la force centrifuge, et la figure extérieure de la planète était celle qui convient à l'équilibre d'une masse fluide animée d'un mouvement de rotation (1). La pénétration progressive de l'eau dans le sous-sol, consécutive au refroidissement de la planète, est venue s'ajouter à cette dernière cause pour produire une réduction du volume. La rotation est allée en s'accélérant; mais le sol martien, si marécageux qu'on pût encore le supposer, n'avait pas la fluidité nécessaire pour se prêter à une augmentation d'aplatissement. La force qui poussait la zone équatoriale à s'étendre ne pouvait engendrer que des crevasses.

Si nos conclusions relatives à la porosité du sol martien sont justes, le mode de refroidissement de la planète favorisait aussi la formation des crevasses. Sur la Terre, la croûte extérieure, depuis longtemps solidifiée et refroidie, ne reçoit qu'une portion infime de la chaleur interne. Ce sont les rayons du Soleil qui entretiennent la température actuelle, variable avec les saisons et avec la latitude. La partie intérieure, encore très chaude, se refroidit lentement à travers l'écorce, forçant celle-ci à se plisser pour se maintenir sur son support fluide. Il n'y a aucune tendance au fendillement. Remarquons en passant qu'il n'en est pas de même sur la Lune. Il paraît difficile d'admettre qu'à la surface de Mars la glace accumulée pendant l'hiver fonde jusque dans le voisinage des pôles, sous la seule action des rayons du Soleil et sans un appoint apporté par la chaleur interne (1). Cette intervention est d'ailleurs facilitée par la porosité du sol à travers lequel l'eau sert de véhicule à la chaleur venant d'en bas. C'est alors la croûte extérieure qui, en se refroidissant et en se desséchant tout à la fois, tend à se fendiller. Les crevasses ainsi formées se comblent évidemment en partie par les éboulis et se transforment en larges dépressions à peu près rectilignes.

Il nous semble beaucoup plus rationnel d'attribuer l'existence des canaux de Mars à ces deux causes naturelles, refroidissement de la surface et augmentation de la force centrifuge, qu'à l'intervention, d'intelligences problématiques. Les apparences, signalées par M. Lowell, seraient absolument les mêmes. A la fonte des neiges polaires, l'eau se répandrait dans les canaux et s'écoulerait par son propre poids vers l'équateur; non, certes, à la façon de celle qui circule sur le lit imperméable des canaux terrestres, mais plutôt, comme elle le fait, pendant la saison des pluies, dans certaines contrées marécageuses.

On voit, sur la lisière Nord-Ouest du département de la Charente, de petits cours d'eau dont les ramifications occupent une large étendue de terrain, plate et presque sans pente. Ils sont à peu près desséchés en été; vienne la saison des pluies, l'eau coule en abondance dans toute la vallée et souvent même l'inonde complètement. Au printemps, le sol se couvre d'une végétation aussi exubérante que dépourvue de qualités nutritives. Des essais de drainage tentés en vue d'assainir le sol ont toujours échoué par suite du défaut de pente. Ces *rouchères*, comme on les appelle dans le pays, paraissent indestructibles; elles peuvent donner une idée approchée de ce que sont, sans doute, les canaux de Mars, avec cette différence que là-bas le sol plus perméable n'est jamais inondé; il est seulement saturé d'humidité; mais la végétation ne s'en trouve que mieux.

De même qu'on commettrait une erreur grossière en citant les rouchères de la Charente comme un monument de l'activité humaine, ainsi doit-on s'abstenir de chercher dans l'extraordinaire développement des canaux de Mars

(1) L'aplatissement de Mars n'est pas connu; il ne dépasse pas la limite des erreurs d'observation. On peut admettre toutefois qu'il n'est pas très éloigné de 1/200.

(1) L'atmosphère de Mars paraît encore moins dense que n'est celle de la Terre dans les Alpes, à hauteur des neiges éternelles. En outre, la quantité de chaleur reçue du Soleil est moitié moindre.

une preuve en faveur de l'habitabilité de cette planète. Est-ce à dire qu'il n'existerait pas d'êtres vivants ailleurs que sur la Terre? Nous n'avons jamais dit rien de semblable. Végétaux et animaux ne vont guère l'un sans l'autre. Mais, quels que soient les habitants des marais et des vallées humides de Mars, nous croyons que leurs manifestations ne sont pas aussi grandioses qu'on se plaît à le supposer.

Vte DU LIGONDÈS.

BLÉ, BÉTAIL OU VIGNE

« Labourage et pâturage sont les deux mamelles de la France », disait notre grand Sully. Aujourd'hui, la France en a une de plus, la vigne; et cela ne semble pas lui donner la santé et la vigueur dont elle aurait tant besoin. Il est vrai qu'autrefois les deux mamelles de la France donnaient du lait. Il n'y avait pas de contrée, si propre qu'elle soit au pâturage, dans le Plateau central, par exemple, où une grande partie des terres ne fût consacrée au labourage; dans la plaine du Nord, si propre au labourage, chaque exploitation avait ses prairies quelquefois situées un peu loin ; et Arthur Young note que certains domaines de l'Ile-de-France avaient déjà un tiers de leurs terres en luzerne, ce qui était certainement trop. Aujourd'hui, pendant que la plaine du Nord a conservé ou amélioré l'ancienne méthode de culture, tandis qu'elle soigne également les deux mamelles pour les empêcher de s'engorger ou de se tarir, le Midi, qui a contribué pour la plus grande part à l'évolution de la troisième, a fini par trouver que c'était beaucoup trop de les entretenir toutes trois; il pense qu'une seule suffit à l'agriculture de chaque contrée et il laisse tarir les deux autres. Le Midi fait du vin, et comme le fumier est un élément de production même pour la vigne, le Midi fait du fumier, ou il en achète; mais il le fait avec le mouton, et la manière dont il traite le mouton semble prouver qu'il en est encore à l'axiome agricole du commencement du XIXe siècle : le bétail est un mal nécessaire. Il a peu de bétail et l'exploite mal, et le Languedoc a transformé en vignes toutes ses terres à blé. Son agriculture n'a plus qu'une mamelle, et ce n'est pas la meilleure; dans tous les cas, l'expérience a prouvé qu'elle ne suffit pas à nourrir sa population.

Les Causses aussi n'ont qu'une mamelle, le pâturage; c'est une singularité dans un pays qui ne produit pas d'herbe ou qui en produit très peu, où, malgré la situation méridionale, les hivers sont très longs à cause de l'altitude de 1 000 à 1 100 mètres, et les étés si chauds que l'herbe rapidement brûlée ne suffit plus à nourrir les troupeaux qui disparaissent ou émigrent dans les pays plus favorisés. On voudrait bien alors que la deuxième mamelle, le labourage, celle qui produit les céréales, ait encore du lait; malheureusement, elle est presque tarie; et le blé ne produit plus dans les Causses que 6 à 7 hectolitres à l'hectare, déduction faite des semences.

Ce qu'il y a de plus remarquable dans cette agriculture, c'est qu'elle est unimammaire jusqu'au bout. L'avoine, l'orge, le seigle sont aussi des céréales; les Causses ne les connaissent pas. Soit que l'avoine, céréale de printemps, n'y réussisse pas, soit que le seigle, céréale d'hiver, s'accommode mal du sol des Causses, le blé y est la culture unique et exclusive; elle n'en est pas meilleure pour cela, bien au contraire; et la pauvre mamelle de l'agriculture des Causses a relativement encore moins de lait que la moyenne des vaches de la race d'Aubrac : un litre et demi par jour, ce n'est pourtant pas beaucoup.

Il est facile de voir que, si les cultivateurs des Causses, par des procédés aujourd'hui connus, rendaient le lait aux deux mamelles, les choses n'en iraient pas plus mal pour eux. Il leur suffirait pour cela de renoncer à cette culture de rapines, dans laquelle ils produisent du blé trois et quatre fois de suite sur la même terre avec des fumures insignifiantes, et d'intercaler entre les céréales une culture de sainfoin et de foin.

Le sainfoin convient merveilleusement dans les terres calcaires, pierreuses et entièrement perméables des Causses. Les deux premières années donneront des coupes abondantes à la condition que le mouton n'y détruise pas la plante, et, après le pâturage de la troisième année, on obtiendra facilement sur un seul labour, avec 300 kilogrammes de superphosphate, un produit de 20 hectolitres de blé à l'hectare, c'est-à-dire en une seule année autant de blé qu'en trois de la culture d'aujourd'hui.

Le sainfoin ne demande pas de fumier, mais il en produit; et il est manifeste qu'il en produira assez pour que le blé de première année, celui d'après la pomme de terre, la vesce, le trèfle incarnat ou le seigle vert, produise aussi 20 hectolitres; de sorte que, en deux années, on obtiendra plus de blé qu'en cinq et on gagnera tout le reste; mais aussi l'agriculture des Causses aura deux bonnes mamelles au lieu d'une plutôt mauvaise.

Je suis persuadé, d'ailleurs, que là ne se bornera pas l'amélioration, et que, parmi ces pâtures réservées aujourd'hui, non pas à l'alimentation, mais au parcours des moutons, pâtures qui forment en moyenne les trois quarts des exploitations des Causses, on n'aura pas de mal à en trouver un tiers, peut-être la moitié, susceptibles d'être mises en culture d'une manière intermittente et soumises pendant trois ans à la rotation avoine, trèfle incarnat, blé avec sainfoin, trèfle blanc et un peu de ray-grass, qui permettra de renouveler, en les améliorant singulièrement, des pâtures qui ne produisent plus rien. Ce sera encore l'agriculture à deux mamelles.

Le versant Ouest du Plateau central, dans la chaîne des Puys, le Cantal, la Lozère et l'Aubrac, est également soumis au régime de la mamelle agricole unique, en général au moins; et le régime, malgré la fertilité et l'humidité du sol très souvent irrigable, et l'abondance de l'herbe qui pousse naturellement et de bonne qualité dans des terres profondes, généralement basaltiques, ne semble pas favorable à une production exubérante. Le territoire de toutes ces régions, au point de vue agricole, se divise en trois parties: la prairie arrosée, que l'on rencontre depuis le haut des mamelons ou des sommets arrondis des montagnes jusqu'au fond des vallons, qu'elles dominent quelquefois de 400 à 500 mètres; la prairie arrosée donne toujours une coupe et souvent un regain; les parcelles voisines des étables et au-dessous d'elles reçoivent, durant l'hiver surtout, les eaux que l'on emploie à les nettoyer, car les animaux mangent le peu de paille récoltée et restent sans litière.

Les portions arrosées seulement par les eaux de la montagne reçoivent un complément de fumure, ou bien on y fait parquer le bétail au printemps et à l'automne. Le parquage dure toute la nuit et une partie de la journée, car le pâturage ne dure qu'entre les deux traites de 8 ou 9 heures du matin à 4 heures de l'après-midi.

La prairie arrosée est donc à peu près convenablement traitée dans l'Aubrac; et là où elle est semée sur les pentes, elle rend facilement 4000 kilogrammes de foin à la première coupe et fournit encore de 1 500 à 2 000 kilogrammes de regain.

Dans le fond des vallées, le rendement est aussi fort; mais le sol est souvent trop humide par suite des inondations hivernales et par défaut d'assainissement, de sorte que le foin est de moins bonne qualité et que le regain est difficile à récolter dans des prairies qui ne voient pas assez longtemps le soleil d'automne. Les prairies sur les pentes sont donc d'une valeur très supérieure aux prairies de vallée; le foin qu'on y récolte contient des légumineuses pour plus de moitié; elles demandent seulement à l'exploitant de soigner l'irrigation, de distribuer méthodiquement les eaux et les éléments fertilisants qu'elles contiennent, d'avancer la fenaison d'une quinzaine, ce qui améliorera certainement la qualité du foin et permettra probablement d'obtenir au commencement d'août une coupe plus abondante et de meilleure qualité que le regain récolté au commencement d'octobre. Quant aux prairies humides, on les améliorera facilement et sûrement par un apport initial de 800 kilogrammes de scories, suivi d'un apport biennal de 500 kilogrammes.

La deuxième part du territoire, la montagne, était autrefois séparée du centre de l'exploitation; on y envoyait les animaux durant l'été, et cette exploitation était tellement productive que les propriétaires de montagnes isolées pouvaient les louer à des cultivateurs, quelquefois à des Cantalais, c'est-à-dire à des fabricants de fromage, au prix énorme de 50 francs l'hectare. C'était le bon temps d'il y a cinquante ans; mais ce temps est passé, il faut se contenter aujourd'hui de 20 francs l'hectare en moyenne; et bientôt les montagnes ne se loueront plus, les propriétaires devront les rattacher aux centres d'exploitation établis depuis longtemps sur les pentes de l'Aubrac ou y créer des exploitations complètes. La montagne, d'ailleurs, semble se soutenir; elle reçoit tous les excréments des animaux qui y pâturent; les parties les moins pierreuses et les plus productives y sont engraissées par le parc; le reste reçoit les eaux du ciel, qui désagrègent les roches, et y renouvellent incessamment la terre arable entraînée. En définitive, la montagne dans tout l'Aubrac et dans tout l'Ouest du Plateau central n'est pas escarpée, aride, inaccessible comme dans les Alpes; elle est arrondie, à faible pente, convenablement rocheuse, avec beaucoup de portions de terre profonde et très fertile où l'herbe est très nutritive. Il est vrai que l'altitude est de 1 200 à 1 400 mètres, qu'aucun bois ne la protège contre les ouragans de l'hiver qui y est fort long. Malgré tout, une faible partie au moins pourrait se transformer en terres labourables.

Cela nous ramène à la troisième portion du domaine dans l'Aubrac, la pâture proprement dite, que l'on appelle Devèze et qui forme en moyenne le tiers des domaines. Ce sont des terres que l'on laissait autrefois en pâture après quelques années de culture, et que l'on tend aujourd'hui,

parce que cela est commode, et, à ce que l'on pense, plus économique, à laisser toujours en pâture; de sorte que la culture se réduit de plus en plus, et que, dans un bon nombre de domaines, la superficie labourée n'atteint plus un dixième, et qu'elle n'atteint le cinquième que dans les plus favorisés; voilà l'unique mamelle de l'agriculture aubracoise et cantalaise, le pâturage. Manifestement, elle souffre de pléthore, elle reçoit trop de nourriture, puisque tous les engrais lui vont ou plutôt sont perdus faute de litière. Pendant ce temps, l'autre mamelle se dessèche, et la culture des céréales n'est pas seulemenl abandonnée, elle est improductive. Dans un pays où le bétail est très nombreux, où l'on entretient à l'hectare près d'une tête de gros bétail, la terre n'est ni assez fumée, ni assez cultivée pour produire à l'hectare, tous les deux ans, 12 hectolitres de seigle ou 15 d'avoine; le résultat n'est pas encourageant et ne répond pas à la qualité des devèzes couvertes d'herbes succulentes et de petit trèfle blanc.

Il y a mieux à faire, et le mieux consiste à soumettre les devèzes au régime ancien du labourage et du pâturage successif. On pourra y suivre l'assolement suivant : 1° Avoine sur défrichement; 2° pommes de terre, vesces avec fumier; 3° seigle avec prairie temporaire; 4°, 5° et 6° prairie temporaire, fauchée les deux premières années, pâturée la troisième. On voit de suite le résultat : l'avoine de défrichement rendra au bas mot 35 hectolitres. Le seigle, après vesces ou pommes de terre fumées, n'en rendra pas moins de 20, et on récoltera ainsi sur une exploitation de 100 hectares, dont un tiers de devèzes, 11 hectares de céréales, produisant autant de paille que 22 hectares en produiraient aujourd'hui; mais aujourd'hui on ne récolte guère que 5 hectares de céréales, de sorte que l'on récoltera 4 fois plus de paille. On pourra faire de la litière aux animaux de novembre à février, suspendre à ce moment l'arrosage inutile, réserver le fumier d'hiver pour les terres labourables; et les animaux eux-mêmes s'en trouveront mieux, les vaches et les veaux surtout au moment de la mise bas. La mamelle pâturage cessera d'être pléthorique, la mamelle labourage ne sera plus flétrie. La production des céréales passera de 100 à 400 hectolitres, et la production fourragère pour la consommation hivernale augmentera.

F. NICOLLE.

LE FROID DANS L'INDUSTRIE ET SES APPLICATIONS DIVERSES

On a vu quels services considérables rend le froid artificiel pour la conservation des denrées alimentaires dans le monde entier. Ce n'est là, cependant, qu'une partie des emplois du froid. Des progrès remarquables ont été réalisés dans d'autres applications de plus en plus nombreuses. Les basses températures sont aujourd'hui indispensables pour l'exploitation d'une foule d'industries où elles sont employées à régler la marche de phénomènes physiques ou chimiques. L'usage du froid canalisé et distribué à domicile commence à se répandre dans les pays chauds, où il sera une source de grand bien-être pour les habitants.

La généralisation des emplois du froid artificiel aura pour conséquence très prochaine des modifications dans l'industrie des transports par voie ferrée. Le transport en wagons réfrigérants est une conséquence nécessaire pour l'utilisation des produits débarqués des navires frigorifiques ou déposés provisoirement avant leur expédition dans les chambres froides des entrepôts. En Amérique principalement, ce mode de transport s'est développé. Les premiers essais furent tentés aux États-Unis en 1867 par une Compagnie fondée par Thomas Earle. Vers 1870, l'industrie laitière envoyait chaque jour un wagon de Chicago à New-York. Le trajet durait un jour et la livraison à New-York avait lieu le second jour. Les wagons réfrigérants étaient encore très imparfaits, et le peu de durée du trajet était nécessaire pour la conservation de la marchandise en bon état.

En 1888, on comptait aux États-Unis une soixantaine de wagons frigorifiques. A l'heure actuelle, des trains entiers, ayant comme point de départ la vallée du Mississipi, se concentrent à Chicago, d'où ils repartent journellement, et les pertes sur les produits transportés n'ont qu'un très faible pourcentage. La Compagnie « Pacific Fruit Express », qui fait le transport des fruits de la côte du Pacifique vers l'Est, possède à elle seule maintenant plus de 6 000 wagons réfrigérants; et elle est en train de dépenser plus de 3 millions dans la construction d'usines qui les ravitailleront en glace. D'après diverses estimations concordantes, le nombre des wagons frigorifiques en circulation dans l'Amérique du Nord est au moins de 60 000, qui ont pour la plupart une capacité correspondant à un chargement de 20 tonnes.

En Europe, la Russie, la Grande-Bretagne, le Danemark, l'Allemagne, la France ont un matériel roulant spécialisé aux transports frigorifiques, mais l'effectif n'en est pas considérable, en France particulièrement, où le revirement de l'opinion publique en faveur des produits soumis au froid n'est pas encore complet. Comme dit justement M. Bloch, ingénieur en chef à la Compagnie d'Orléans (1) : « A cause de l'étendue des parcours et de la diversité des climats, il n'y a aucune comparaison à faire au point de vue de l'emploi des wagons réfrigérants entre les États-Unis et la France; néanmoins, l'emploi de tels wagons est utile dans notre pays, surtout pour le transport des denrées les plus susceptibles : la marée, les viandes, le beurre, et en vue de l'extension des transports internationaux. »

Le wagon, en raison de sa faible capacité, de son extrême mobilité, tantôt attelé à des convois de grande vitesse, tantôt en stationnement sur des voies de garage, se prête assez mal à une installation frigorifique; le wagon frigorifique est en somme une glacière roulante. Aussi les premières expériences ont-elles donné lieu à bien des mécomptes. Le wagon frigorifique actuel, relativement très perfectionné, n'est pas encore parfait. L'idéal dans ce genre serait assurément ce qu'on a appelé « le train-usine », c'est-à-dire un groupe de wagons dont l'un, inutilisé pour le chargement des marchandises, contiendrait une machine à froid unique alimentant les autres avec lesquels il serait en communication, grâce à un système de tuyautage facile à imaginer. Mais le train-usine, qu'il est impossible de disloquer, ne peut avoir que des applications rares, exceptionnelles. Même en Amérique, il n'est guère usité. Établi d'après le système Linde, il sert en Russie pour les transports de beurre de Sibérie ou de poisson congelé. En France, les expéditions ne sont praticables qu'avec des wagons réfrigérés isolément.

Le fonctionnement de ce wagon comporte un appareil à produire le froid et un dispositif qui assure la circulation de l'air dans la chambre intérieure. Si les marchandises ont été préalablement réfrigérées, elles peuvent s'y conserver parfaitement pendant un voyage de 1 000 kilomètres, d'une durée de deux ou trois jours.

Ce wagon est un wagon à glace ou un wagon à évaporation de gaz liquéfié. Dans le wagon à glace, la température est abaissée au moyen de blocs de glace remplissant des bacs disposés au plafond ou le long des parois du wagon et qui se chargent, soit par la toiture, soit par l'intérieur. L'emploi des bacs au plafond est plus rationnel et se généralise. Le déplacement du wagon détermine la ventilation et l'évacuation au dehors de l'air échauffé ou vicié par les denrées. La capacité intérieure restée libre est de 30 à 40 mètres cubes, ce qui permet un chargement de 6 à 10 t. selon la nature des produits. La consommation de glace est d'environ 400 kilogrammes par journée entière pour obtenir une température oscillant entre + 4° et + 8°. L'humidité se condense sur les parois du bac et s'écoule au dehors : l'état hygrométrique est ainsi assez élevé.

Le wagon à évaporation de gaz liquéfié est divisé en deux compartiments distincts : le plus grand reçoit les marchandises et est refroidi par la détente continue du gaz, ammoniaque ou chlorure de méthyle, au travers d'un faisceau de tuyaux qui tapissent le plafond ; le plus petit renferme le compresseur de gaz, qui, par aspiration et compression, fait parcourir au gaz un cycle fermé du réfrigérant au condenseur placé sous le châssis. La force motrice qui actionne le compresseur est prise sur l'essieu du wagon, à l'aide d'une transmission par courroie. L'humidité vient se déposer sous forme de givre sur le tuyautage du réfrigérant; le froid produit est, par suite, très sec et peut être maintenu même au-dessous de 0°.

Ces systèmes de réfrigération sont exploités par la Société des magasins et transports frigorifiques de France, et par la Compagnie française des wagons aérothermiques. Chacun d'eux a ses avantages et ses inconvénients particuliers. Il n'y a pas à prendre parti, d'autant plus que le même froid ne convient pas à toutes les denrées et que les deux systèmes de wagon peuvent répondre aux besoins du commerce et de l'industrie. Les États-Unis, terre classique des wagons réfrigérants, emploient presque uniquement le wagon à glace; le wagon à évaporation, très ingénieusement conçu, est théoriquement préférable, mais il n'est que depuis peu mis en pratique.

La question des transports frigorifiques par chemin de fer et l'existence d'un matériel suffisant prend une grosse importance si on l'envisage au point de vue d'une guerre éventuelle. Si la guerre éclatait demain, comme l'a exposé très pertinemment M. Francis Marre (1), le distingué collaborateur du *Cosmos*, serait-il possible d'expédier, au cours d'une mobilisation générale, les trains de bétail vivant indispensables au ravitaillement de nos armées ? Faudrait-il songer à faire

(1) *Revue politique et parlementaire* (octobre 1907).

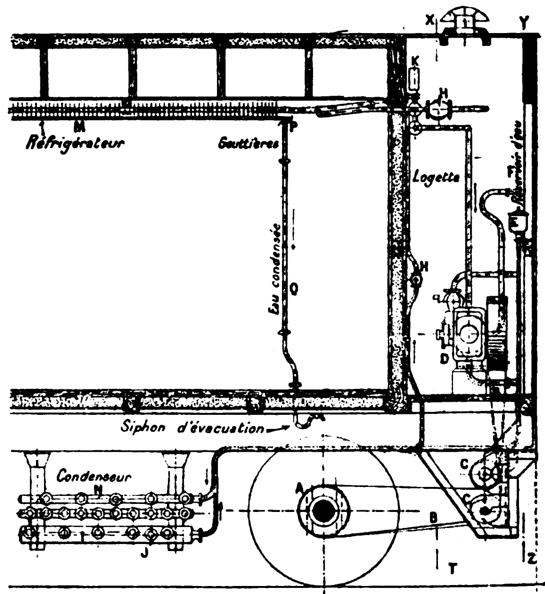
(1) *Le Correspondant* (25 avril 1908).

voyager sur route des troupeaux? Dans quel état arriveraient-ils à destination? Avec quels retards? Au reste, un wagon de marchandises du type ordinaire peut contenir au maximum 12 bœufs; puis, en transportant un bœuf de 500 kilogrammes, on transporte environ 50 pour 100 d'os, de peau, de corne, de sabots, d'entrailles. Tous ces abats, en temps de guerre, seront non seulement perdus, mais on devra prendre la peine de s'en débarrasser immédiatement. Par contre, la viande frigorifiée présente toutes sortes d'avantages pour le ravitaillement facile et rapide. Elle est prête à être distribuée et consommée à sa sortie du wagon. En outre, un wagon réfrigérant peut transporter la viande de 67 bœufs, ou de 350 porcs, ou 694 moutons, soit environ 30 000 rations. Les Allemands nous ont devancés dans cette voie; ils ont emmagasiné des millions de kilogrammes de viande dans les entrepôts frigorifiques, qui seraient immédiatement transportables et utilisables pour la nourriture de leurs soldats; ils ont des wagons réfrigérants, et s'occupent de faire construire des automobiles munies d'appareils frigorifiques et aménagées pour des transports de denrées alimentaires. Ainsi, comme conséquence fort inattendue, il faut considérer le froid artificiel comme une arme des plus utiles pour la défense nationale.

* * *

On trouve le froid artificiel employé dans la plupart des industries où la fermentation joue un rôle. La brasserie ne saurait plus s'en passer. Dans les trois départements de Meurthe-et-Moselle, Meuse et Vosges, par exemple, 43 brasseries ont des machines frigorifiques dont la puissance totale représente près de 4 millions de frigories à l'heure; la glace naturelle que l'on peut récolter sur place dans l'Est, sans grands frais, n'est plus qu'un appoint. Les machines frigorifiques utilisent la majeure partie de leur production dans les caves de fermentation et de garde de la bière maintenues en toutes saisons à des températures de 5° ou de 1°. Une autre partie du froid sert à refroidir les levures et les moûts avant leur mise en fermentation dans les cuves. La plupart des brasseries logent et conservent des quantités considérables de bière, soit dans des foudres en bois de chêne, enduits intérieurement de poix pouvant contenir de 30 à 95 hectolitres, soit dans de vastes cuves ou tanks, en acier émaillé au grand feu, d'une capacité de 400 ou même de 600 hectolitres. Dans les caves de la grande brasserie de Champigneulles sont alignés des tanks d'une capacité totale de 5 000 hectolitres. La fabrication du malt peut s'effectuer toute l'année à une température constante grâce à la réfrigération artificielle.

Toutes les industries du lait sont tributaires du froid, non seulement pour la conservation des produits fabriqués, mais pour la fabrication elle-même, Dans la beurrerie, le refroidissement des crèmes suit la pasteurisation et aide à leur maturation régulière. Il en est de même dans la fabrication des fromages. Ainsi la fromagerie de la maison du Val, près de Noyers (Meuse), possède des machines frigorifiques de 80 000 frigories, mues par un moteur à gaz pauvre, qui sert



Coupe longitudinale de l'extrémité d'un wagon aérothermique.
D. Compresseur. — A. Courroie actionnant la poulie du compresseur.

à refroidir à une température voisine de 0°, 5 000 mètres cubes de salles, permettant d'emmagasiner 200 000 kilogrammes de fromages avant toute fermentation, ce qui facilite l'affinage et la mise en vente au fur et à mesure de la demande.

Il n'y a point aujourd'hui, pour ainsi dire, de grande industrie alimentaire qui ne mette le froid à profit : cristallisation du sucre et du sel, clarification et concentration des vins, préparation des vins de Champagne; raffinerie de saindoux et démoulage du chocolat, etc. Le froid a sa place marquée dans une foule de manipulations chimiques et pharmaceutiques : colle, gélatine, sulfate de soude, plaques photographiques, allumettes chimiques, poudres sans fumée, extrac-

tion de la paraffine, des huiles brutes de pétrole, des acides gras, oléines et margarines, savons, parfums, etc. Le froid est utilisé dans les hôpitaux, dans les morgues, par les horlogers pour le réglage des appareils de précision. On préserve, grâce à son secours, les amandes contre les vers rongeurs, les fourrures contre les mites et les teignes : on empêche les vers à soie d'éclore prématurément.

Certaines applications, qui dépendent de l'art de l'ingénieur, ne sont pas moins curieuses. Dans les régions arctiques et en Sibérie, on tire parti de l'action de la gelée pour exécuter des travaux dans des terrains nouvants. De là l'idée d'utiliser cette même méthode d'une manière artificielle, M. Pœtsch l'a mise en pratique en congelant le terrain à creuser et ses alentours au moyen de tubes enfoncés verticalement et traversés par

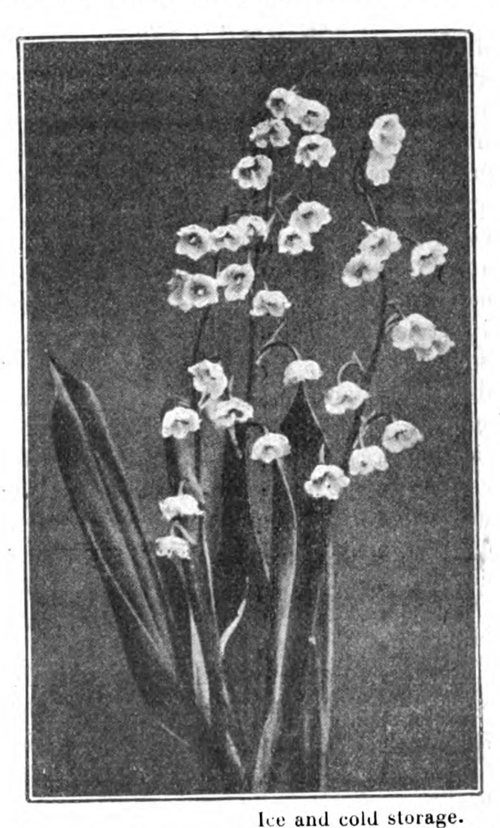


Wagon frigorifique.

une saumure très froide provenant d'une machine frigorifique. Le forage d'un puits n'offre plus de difficultés insurmontables dans des terres sablonneuses, détrempées, là où jadis il n'eût pas fallu même y songer. Par ce procédé, des puits de mine ont donné accès à d'importants filons carbonifères.

On n'ignore pas que le degré hygrométrique de l'air est modifié par le pouvoir de condensation que le froid exerce sur les vapeurs. Air froid et air sec sont presque termes synonymes. Or, au dire des maîtres de forge, les hauts fourneaux subissent l'influence des variations de l'humidité dans l'atmosphère. Aussi bien M. James Gaylay, de Pittsburg (Pensylvanie), convaincu que la diminution de l'humidité de l'air accroîtrait les rendements en fonte et procurerait une notable économie de coke, décida la « Carnegie Steel Company » de Pittsburg à essayer un appareil à refroidir l'air. L'aspiration d'air est de 1133 mètres cubes à la minute à la température de 32°, contenant 19,4 g d'eau par mètre cube, et il est livré aux machines soufflantes à 4°,4 C. contenant moins de 4,5 g d'eau par mètre cube. Deux autres installations qui ont coûté plusieurs centaines de mille francs ont été établies aux hauts fourneaux de Pittstown et de Chicago. La production de la fonte est augmentée et il y a une économie de 1,50 fr par tonne de métal.

Ce qui est plus extraordinaire, c'est l'effet du froid sur la culture des plantes. L'hiver artificiel



Ice and cold storage.

Muguet provenant de bulbes réfrigérés.

des chambres froides permet de la modifier sans tenir compte des saisons (1). On vend, par exemple, du muguet en Angleterre pendant toute l'année. Ou bien on avance sa floraison de plusieurs mois en le mettant en serre chaude au sortir de la chambre froide, ou bien on la retarde aussi longtemps qu'il est nécessaire, en prolongeant l'hivernage qui arrête toute végétation. De même, par le froid, on conserve à merveille les fleurs coupées. Qu'il suffise de rappeler des expériences de M. Vercier, professeur d'agriculture à Dijon, qui a conservé par le froid des roses coupées en si bon état de fraîcheur et de parfum qu'après vingt-cinq jours, elles ont pu

(1) Pour plus de détails, voir l'intéressante étude du *Cosmos* du 18 mai 1907.

être vendues comme fraîches à Paris. La culture aidée du froid est devenue une industrie. Ainsi la maison Rochford, en Angleterre, utilise des serres refroidies par des machines frigorifiques qui ont une capacité de 1700 mètres cubes. Elle s'occupe tout spécialement de la culture des plantes tardives. On en voit un spécimen dans nos gravures, empruntées à la revue anglaise *Ice and cold storage*.

De même que l'on canalise dans les villes l'eau, le gaz, l'air comprimé, on a songé à canaliser le froid. Plusieurs villes des États-Unis ont donné l'exemple. La distribution à domicile par machine frigorifique centrale est conçue d'après deux systèmes. On envoie de l'ammoniaque liquide et sous pression dans l'appareil réfrigérant de l'abonné, puis cet ammoniaque aspiré revient à l'usine pour être comprimé de nouveau. L'autre procédé consiste à faire circuler dans la canalisation une solution liquide incongelable qui sort de l'usine à une très basse température. Ces deux systènes sont extrêmement coûteux à établir. On a parlé du chiffre de 80 000 francs le kilomètre. L'un de ces systèmes réclame une canalisation très résistante en raison des fortes pressions du gaz liquéfié et des fuites à craindre; l'autre exige une tuyauterie très soigneusement isolée pour n'avoir pas de trop fortes pertes de froid. Mais ne trouverait-on pas une meilleure solution dans l'adoption de la merveilleuse petite machine à glace, le frigorigène de l'abbé Audiffren, — décrite, on s'en souvient, par le *Cosmos*, — toujours prête à fonctionner en l'accouplant à domicile avec un moteur électrique ?

En voilà assez pour comprendre toute l'importance des applications du froid artificiel et industriel. Nous n'avons pourtant indiqué que les principales et fort sommairement. Aussi on ne peut qu'applaudir à la formation récente d'une association internationale et d'une association française du froid, qui projette un Congrès français en 1909 susceptible de faire connaître de mieux en mieux les emplois actuels du froid et les emplois nouveaux qu'on ne saurait manquer de découvrir encore.

NORBERT LALLIÉ.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

SÉANCE DU LUNDI 28 FÉVRIER 1909

Présidence de M. E. Picard.

Le sexe chez les Oursins issus de parthénogenèse expérimentale. — M. YVES DELAGE fait part à l'Académie du décès des deux Oursins parthénogénétiques en élevage à la station biologique de Roscoff (*Cosmos*, t. LIX, p. 438).

Les œufs qui leur avaient donné naissance avaient été mis en expérience le 16 juin 1907. Les Pluteus issus de ces œufs s'étaient transformés, l'un le 15 août, donc après soixante jours, l'autre le 18 août, donc après soixante-trois jours. Ils ont régulièrement grandi jusqu'au moment de leur mort, c'est-à-dire pendant environ seize mois après la métamorphose. Cette mort, arrivée le 5 janvier et le 11 février 1909, paraît accidentelle.

Voici leurs caractéristiques : diamètre sans les piquants, l'un 15 millimètres, l'autre 22 millimètres; longueur des plus grands piquants, 8 millimètres chez l'un et l'autre; donc diamètre total, 31 millimètres pour le premier, 38 millimètres pour le second.

Pour le premier, mal conservé, les glandes génitales, très peu avancées, sembleraient plutôt appartenir au sexe mâle. Pour le second, elles se sont montrées notablement plus développées et ont permis de reconnaître de nombreux spermatozoïdes complètement évolués.

Deux conclusions sont à tirer des faits qui précèdent : 1° chez les Oursins, les produits de la parthénogenèse expérimentale peuvent être élevés jusqu'à l'état adulte, caractérisé par la présence des produits sexuels; 2° la parthénogenèse expérimentale, chez ces mêmes animaux, peut donner des mâles. Rien n'indique encore qu'elle puisse donner des femelles. Cette constatation est intéressante, car dans les produits de la parthénogenèse naturelle, chez les animaux où elle existe, les mâles sont beaucoup moins fréquents que les femelles.

Effets thermiques de l'arc musical. — M. LA ROSA ayant établi que dans l'arc musical, quand la self-induction et la résistance du circuit dérivé sont très petites, on consomme une puissance moyenne spécifique plus grande que dans l'arc ordinaire, s'est demandé si, avec un degré plus élevé d'excitation lumineuse, on n'atteint pas une température plus élevée que celle de l'arc ordinaire, et partant, des effets thermiques qu'on n'a pas pu obtenir avec celui-ci. De telles considérations l'ont conduit à essayer de fondre le carbone par l'arc musical. Après de nombreux essais et de minutieuses expériences, il a été conduit à admettre que les parcelles de carbone rencontrées par la décharge intermittente atteignent l'état liquide et que, pour cela, la température de l'arc chantant, dans les conditions dans lesquelles il émet le spectre d'étincelle, est réellement plus élevée que celle de l'arc ordinaire.

Sur la constitution des lignes souterraines téléphoniques. — Dans certaines villes, comme Paris, on doit faire usage, pour les circuits téléphoniques, de câbles souterrains, dont la longueur atteint souvent 10 kilomètres. D'autre part, à cause de l'étendue de la ville, il n'est pas rare qu'un abonné se trouve à 10 kilomètres du Bureau central. Les circuits aériens sont

donc prolongés par des lignes souterraines qui peuvent avoir une vingtaine de kilomètres.

On a depuis longtemps constaté que la présence de la section souterraine diminue considérablement l'intensité de la voix, à tel point qu'il a été impossible, uniquement à cause de ce fait, de constituer des relations directes entre certaines capitales importantes.

M. Devaux-Charbonnel a reconnu qu'il était possible de soumettre la question au calcul, et il a reconnu que des câbles à faible capacité remédieraient en partie à l'inconvénient. Leur fabrication ne paraît pas devoir comporter de difficultés spéciales, et leur prix de revient ne peut être beaucoup plus élevé que celui des câbles ordinaires. Ils semblent destinés à résoudre le problème de la constitution des amorces souterraines d'une façon satisfaisante, car ils seraient à la fois moins chers, plus commodes et plus efficaces que les câbles à grande self-induction.

Coagulation du lait cru par la présure du papayer. — M. C. Gerber étudie la présure du papayer contenue dans la papayotine de Merck.

Ce ferment possède à l'égard des hautes températures une résistance aussi forte que celle qui a été signalée pour la diastase protéolytique du même végétal, et différencie nettement l'action présurante de la papayotine de celles de la présure Hansen et de la pepsine.

A l'inverse encore de ces deux dernières, la présure du papayer caséifie le lait à 0°, sans qu'il soit nécessaire d'ajouter du chlorure de calcium.

Le lait, au sortir du pis de la vache, se comporte d'une manière assez normale à l'égard de la papayotine, donnant des coagulations longues presque aussi facilement que le lait bouilli. Plus on s'éloigne du moment de la traite, plus la résistance du lait à la présure augmente: au bout de quatre heures, on ne peut plus obtenir que de rapides caséifications; à partir de ce moment, le lait conserve le degré de résistance qu'il a acquis.

L'ensemble des faits observés par cet auteur, et que nous ne faisons que signaler, éclaire les relations étroites qui existent entre la lactalbumine, la lactoglobuline et les antiprésures du lait cru.

Les propriétés colloïdales de l'amidon, en rapport avec sa constitution chimique. — M. Eugène Fouard représente la composition et la structure colloïdale de l'amidon d'après le plan suivant : la dissolution, par la potasse ou par l'eau, dépend d'une hydrolyse réversible, dans laquelle la particule, colloïdale ou dissoute, est graduellement divisée en éléments plus simples, jusqu'à l'unité, le maltose. L'amidon, espèce chimique unique, est donc simplement le produit de condensation, de degré variable et indéterminé, du maltose, véritable noyau moléculaire de cet hydrate de carbone. Cette condensation réversible se poursuit par élimination d'une ou plusieurs molécules d'eau entre 2 molécules de maltose, libres ou déjà associées: elle prend dans son cours l'état colloïdal, de forme variable, jusqu'à la gélification spontanée. D'autre part, les changements d'états physiques du colloïde, considérés jusqu'ici comme uniquement tributaires d'actions de surface (tension superficielle, différence de potentiel, modification chimique d'un revêtement minéral), dans lesquelles aucun rôle n'est attribué à la substance même du colloïde, sont en réalité sous la dépendance essentielle de ses variations chimiques et sont liés, par conséquent, à sa constitution.

Sur les maltases du maïs. — M. R. Huerre tire de ses recherches les conclusions suivantes :

L'étude des maltases fournies par différentes espèces de maïs confirme et justifie leur division en maltases hautes et maltases basses.

L'optimum et les températures limites d'activité de ces deux groupes de diastases sont indépendants de la réaction du milieu, tant que celle-ci n'arrête pas l'hydrolyse, et de la présence d'un aminoacide tel que l'asparagine. On doit donc leur attribuer la valeur de véritables propriétés caractéristiques, ayant leur origine dans la nature même de la maltase, supposée variable, ou, si on la suppose fixe, dans la présence d'un co-enzyme encore inconnu.

Sur une moisissure du tannage à l'huile. — Pendant l'opération du chamoisage, les huiles qui servent à tanner les peaux subissent des transformations diverses.

M. André Piedallu s'est proposé d'étudier ces transformations et leurs causes. Il a isolé dans des peaux en préparation différents microbes (bactéries, levure, moisissures. Au nombre de ces dernières se trouve un ascomycète, le *Monascus purpureus* Went, dont l'action sur l'huile est remarquable.

Ce champignon acidifie les huiles, les épaissit et les colore en brun plus ou moins foncé; il sécrète une oxydase (coloration verte de l'artichaut et bleue de la teinture de gaïac). Nous pouvons donc penser, avec juste raison, qu'il joue un rôle dans le chamoisage, puisque les huiles expurgées des cuirs chamoisés sont brunies, acidifiées et épaissies.

Sur une variété de fer organique végétal. — Le *Rumex obtusifolius* est le végétal le plus riche en fer de tous ceux analysés jusqu'à ce jour: la racine sèche en contient 0,447 pour 100. Le fer est à l'état de combinaison organique étudiée par MM. P.-J. Tarbouriech et P. Saget, qui pensent que ce composé présente d'étroites analogies avec les dérivés ferriques des nucléones de Siegfried, si largement distribués dans le corps des animaux, dans les muscles et le lait. Ces nucléones étant généralement considérées comme les agents chargés de transporter dans l'économie le fer, l'acide phosphorique et la chaux, on penserait trouver dans ce rapprochement l'explication des résultats thérapeutiques vraiment surprenants qui ont été obtenus dans l'administration, par la voie digestive, de la poudre de *Rumex*.

Sur la stérilisation de l'eau potable au moyen de la lampe en quartz à vapeurs de mercure. — La lampe à vapeurs de mercure à tube de quartz laisse passer une lumière très riche en rayons de petite longueur d'onde (ultra-violet).

T. Nogier et Thévenot (1908) ont constaté le pouvoir bactéricide de la lampe de Kromayer (cultures sur gélose).

MM. Jules Courmont et T. Nogier ont cherché à utiliser ce pouvoir bactericide pour la stérilisation de l'eau potable.

Une lampe Kromayer (9 ampères, 135 volts) était suspendue dans un tonneau métallique plein d'eau: à 30 centimètres de la lampe, on constate un pouvoir bactéricide intense.

De très nombreuses expériences ont montré que la stérilisation de l'eau est complète (microbes ordinaires de l'eau, colibacille, bacille d'Eberth) au bout de une à deux minutes, même lorsque l'échantillon est extrêmement pollué, naturellement ou artificiellement. Une minute suffit presque toujours.

L'eau doit être limpide. L'échauffement ne dépasse pas quelques dixièmes de degré. Cette eau n'est nocive ni pour les plantes ni pour les animaux.

Ainsi, il semble que l'emploi de la lampe en quartz à vapeurs de mercure peut entrer dans la pratique industrielle de la stérilisation des eaux potables (claires). Il suffira de disposer des lampes, soit dans un réservoir, soit dans le tuyau d'arrivée, à la distance convenable, de façon que l'eau soit éclairée pendant une à deux minutes.

Traitement des radiodermites par l'étincelle de haute fréquence. — M. DE KEATING HART traite les radiodermites produites par les rayons X à l'aide de l'étincelle de haute fréquence et a vu des mains de radiologistes couvertes de lésions chroniques rebelles, des portions de membres, dont les parties molles atteintes se détachaient des os mis à nu, cesser brusquement de faire souffrir les malades, et les pertes de substances immédiatement recouvertes de bourgeons charnus sains cicatrisant plus vite que les plaies ordinaires.

Des résultats analogues s'observent dans le traitement des plaies torpides de toute nature, par l'étincelle de haute fréquence.

Les ondes hertziennes et l'équation de Fredholm. Note de M. H. POINCARÉ. — Sur les décharges électriques dans les champs magnétiques intenses. Note de M. GOUY. — Principes de géométrie projective intrinsèque. Note de M. A. DEMOULIN. — Sur quelques figures déterminées par les éléments infiniment voisins d'une courbe gauche. Note de M. B. HOSTINSKY. — Application du théorème généralisé de Jacobi au problème de Jacobi-Lie. Note de M. W. STEKLOFF. — La recherche des racines de certaines équations numériques transcendantes. Note de M. R. DE MONTESSUS. — M. LÉON LECORNU étudie la statique graphique de l'aéroplane. — Force et puissance de propulsion des hélices aériennes. Note de M. RENÉ ARNOUX. — Sur l'existence d'électrons positifs dans les tubes à vide. Note de M. A. DUFOUR. — Sur le poids atomique du potassium. Note de M. G.-D. HINRICHS. — Réactions colorées des corps indoliques avec les sucres. Note de M. JULIUS GNEZDA. — Sur les acides chloraliques. Note de M. HANRIOT. — Synthèses au moyen des dérivés organo-métalliques mixtes du zinc. Méthode de préparation des acides cétoniques et des dicétones. Note de MM. E. BLAISE et A. KOEHLER. — Sur la préparation de dérivés indazyliques au moyen des hydrazoïques orthocétoniques. Note de M. P. CARRÉ. — Sur la nature des composés cyanés des kirschs. Note de MM. X. ROCQUES et L. LÉVY. — Sur quelques propriétés nouvelles des oxydases de *Russula Delica*. Note de M. J. WOLFF. — Digestion des mannanes et des galactanes. Note de MM. H. BIERRY et J. GIAJA. — Composition et emplois de la pulpe de défibrage du *Henequen*. Note de MM. A. HÉBERT et F. HEIM. — M. G. ANDRÉ, faisant une comparaison entre les débuts du développement d'une plante vivace et ceux d'une plante annuelle, observe que les cotylédons d'une plante vivace paraissent fournir à la plantule qui en est issue des poids de matière minérale et d'azote comparables à ceux que les cotylédons de la plante annuelle mettent à la disposition de celle-ci, à la rapidité près. — A propos de l'anatomie du thymus humain. Note de MM. HENRI RIEFFEL et JACQUES LE MÉE. — Structure histologique de la spermathèque des Blattes (*Periplaneta orientalis* L.). Note de M. L. BORDAS. — Dangers du chloroforme. Incoagulabilité du sang et nécrose du foie consécutives à l'anesthésie chloroformique. Note de M. DOYON. — Des mesures en d'Arsonvalisation. Note de M. E. DOUMER. — Les centres diaphylactiques. Note de M. PIERRE BONNIER. — Sens de l'orientation et mémoire topographique de la patelle. Note de M. H. PIÉRON. — Étude sur la répartition géologique des Bryozoaires. Note de M. FERDINAND CANU.

BIBLIOGRAPHIE

Neurasthénie et névroses. Leur guérison définitive en cure libre, par le Dr PAUL-ÉMILE LÉVY, ancien interne des hôpitaux de Paris. Un fort vol. in-16 (4 fr). Félix Alcan, éditeur, 108, boulevard Saint-Germain, Paris.

L'auteur étudie les applications du traitement moral et rééducateur dans les affections nerveuses, neurasthénie, hystérie, voire même dans des troubles de divers ordres où l'on ne songe pas, d'ordinaire, à faire intervenir son action pourtant considérable, un élément d'autosuggestion pouvant être toujours surajouté aux symptômes des maladies organiques ou fonctionnelles.

Le traitement moral et rééducateur peut souvent être fait dans le milieu familial. L'auteur croit qu'il est dans nombre de cas préférable à la méthode de l'isolement.

Il n'y a pas lieu, à notre avis, de mettre en opposition les deux méthodes; elles correspondent à des indications différentes.

La chimie dans l'art militaire moderne, par M. SEVRANT-BELLENOUX. Un vol. in-8o, broché de 131 pages (2,50 fr). Librairie Desforges, 29, quai des Grands-Augustins, Paris.

La guerre est devenue aujourd'hui une branche des plus vastes et des plus compliquées où la supériorité des applications scientifiques et de l'armement fera plus pour le succès que les grandes masses d'hommes. Tout le monde, d'ailleurs, se rend compte aujourd'hui de la nécessité où l'on est de faire appel à tous les concours scientifiques pour la défense nationale.

La chimie, avec ses applications et ses ressources si variées, joue un rôle capital au point de vue de l'armement chez les nations modernes; et, en dehors des agents meurtriers et de dévastation, elle a fourni son concours en ce qui concerne l'alimentation des armées, leur subsistance et l'hygiène des troupes.

L'historique et la description du pain de guerre, du pain de troupe, des conserves alimentaires, et à un autre point de vue, de la mélinite, de la crésylite, des poudres sans fumée, des cartouches, etc., avec des renseignements inédits de toutes sortes, donnent à cette œuvre un intérêt que comprendront parfaitement tous ceux qui s'intéressent à notre défense nationale.

Les aéroplanes : historique, calcul, construction, par H. de Graffigny, ingénieur civil. Un vol. in-8° de 138 pages avec gravures et planches (4 fr). Librairie B. Tignol, 53 *bis,* quai des Grands-Augustins, Paris.

L'aviation est de plus en plus à l'ordre du jour, et déjà bon nombre d'ouvrages ont décrit les expériences faites un peu de tous côtés. L'auteur de ce volume a très brièvement rappelé l'historique de la question pour traiter d'une façon détaillée une partie moins connue, relative au calcul, à la construction des machines volantes et à l'établissement de toutes les parties prises séparément : stabilisateurs, gouvernails, ailes; un chapitre spécial étudie les moteurs légers, un autre les hélices, et le livre se termine par un aperçu sur les hélicoptères et les ornithoptères.

La conquête de l'air hante trop de cerveaux pour que cet ouvrage technique, qui donne les lois de l'aviation et les principes de construction des aéroplanes, passe inaperçu. C'est à ce titre que nous le signalons spécialement à nos lecteurs.

Le manganèse (*propriétés, applications, minerais, gisements*), par M. Lecomte-Denis, ingénieur civil des mines. Un vol. in-8° de 110 pages (5 fr). Librairie Dunod et Pinat, 49, quai des Grands-Augustins, Paris.

L'auteur n'a pas eu l'intention de faire en ce volume une monographie complète du manganèse; il a renvoyé à d'autres ouvrages qui traitent à fond la chimie de ce métal et les procédés industriels si connus dans lesquels il est employé (fabrication des chlorures, verrerie, agriculture, purification du gaz d'éclairage, etc.).

Mais la métallurgie fait un emploi toujours plus grand et plus varié du manganèse et de ses nouveaux alliages pour l'affinage du fer, l'amélioration des aciers au carbone et la fabrication de certains aciers spéciaux et de certains bronzes. C'est sur ce point que l'auteur a trouvé qu'il y avait lieu d'insister, ainsi que sur la composition et les qualités particulières de ces divers alliages et sur leur mode de fabrication. Il s'est efforcé de condenser en quelques pages l'ensemble des propriétés de cet intéressant métal, d'en exposer la nature et les gisements, d'en indiquer l'exploitation et le marché.

Agendas Dunod pour 1909. Chaque volume 10×15 relié en peau souple (2,50 fr). Librairie Dunod et Pinat, quai des Grands-Augustins, Paris.

Comme chaque année, la librairie Dunod et Pinat vient de publier l'excellente série de ces charmants agendas, qui, comme de coutume, contiennent chacun, à la suite d'une partie commune, calendriers, tables diverses, renseignements généraux, de nombreuses pages, accompagnées de figures quand il est nécessaire, et traitant de l'industrie spéciale à laquelle le volume est consacré. Inutile de dire que cette nouvelle édition est mise au courant du progrès accompli et de la législation actuelle, trop souvent modifiée.

Les éditeurs ont poussé le soin jusqu'à ajouter plus de 125 pages blanches datées pour les notes journalières que l'on veut consigner.

Un changement est apporté cependant dans cette publication, qui, au lieu de sept volumes, en comporte huit, le nouveau étant consacré à l'automobilisme, dont le développement méritait cet honneur. Autre modification : le volume *Usines et manufactures* est remplacé par un autre s'occupant exclusivement de la législation industrielle, question qui préoccupe à juste titre tous les fabricants et tous les commerçants. Voici, au surplus, la liste complète de la collection : I. *Chimie*, par Émile Javet. — II. *Electricité*, par A. Montpellier. — III. *Mines et métallurgie*, par David Levat. — IV. *Mécanique*, par G. Richard. — V. *Construction*, par A. Debauve et E. Aucamus. — VI. *Chemins de fer*, par Pierre Blanc. — VII. *Construction automobile*, par C. Favre. — VIII. *Réglementation et législation industrielles*, par Paul Razous.

Twenty-sixth Annual Report of the Bureau of American Ethnology, of the Smithsoniam Institution, publié sous la direction de M. W.-H. Holmes. Washington.

Après le rapport administratif du directeur du Bureau, ce volume contient deux longues et savantes monographies : l'une de M. Franck Russel sur les Indiens Pima (420 pages), l'autre de John R. Swanton sur la condition sociale, les croyances, la langue et les rapports de parenté des Indiens Tlingit (100 pages).

Ces travaux sont accompagnés de nombreuses et magnifiques planches, éditées avec le soin que l'on retrouve dans toutes les publications de la Smithsonian Institution.

Tiphoon-warning code of the Manila Observatory, préparé par le R. P. José Coronas, S. J. Weather Bureau de Manille.

Ce volume indispensable aux navigateurs dans ces parages dangereux est certainement destiné à rendre de grands services. Quelques signaux très simples indiquent la nature des météores dont on est menacé et leur marche probable. — Une carte montrant la trajectoire de plusieurs typhons bien étudiés, facilite l'interprétation du texte.

Recettes économiques et pratiques du « Home ». Un vol. in-12 de 280 pages (1,50 fr). En vente aux bureaux du journal *le Home*, 7, rue Hégésippe Moreau, Paris.

Signalons à nouveau ce petit livre à l'attention de nos lecteurs; il leur rendra d'utiles services par les recettes pratiques qu'il donne et qui permettent de se tirer d'embarras, surtout à la campagne, où il est souvent nécessaire de faire beaucoup de choses par soi-même pour être bien servi.

FORMULAIRE

Fabrication de l'ambre artificiel. — On prend 1 kilogramme de résine copal choisie; on la pulvérise et on la passe au tamis de soie; 61 grammes d'huile d'amandes douces; 1,25 g de jaune de chrome. On mêle soigneusement ces deux derniers corps ensemble et on ajoute la résine copal.

PETITE CORRESPONDANCE

L'appareil d'essais pour les œufs n'existe pas en France, que nous sachions. Son inventeur, le Dr E. C. Wuldorf, demeure avenue Portar, 496, à Buffalo (N.-Y.), États-Unis.

M. Al. H., à St. — En général, on se contente de placer un verre coloré devant la source lumineuse; vous pourriez vous adresser au Service des projections de la Bonne Presse, 22, cours la Reine, qui est compétent en ces matières. — Le calcul de la parallaxe du Soleil exige en effet des connaissances qu'on ne peut puiser que dans les traités d'astronomie. — Il y a bien des moyens de prolonger la vie des fleurs coupées, et le *Cosmos* en a signalé quelques-uns; dans le cas cité, il nous est bien difficile de dire ce qui a pu prolonger la durée de ces lilas.

M. C. S., à R. — Nous n'avons pas présentement d'autres renseignements, mais nous nous informons auprès de notre collaborateur.

M. J. F. C., à R. — Vous devez faire un essai préalable, car il s'agit d'une application peu courante. Par exemple l'enduit hydrofuge, à base de caoutchouc, de Durand et Cie, 128, rue Saint-Martin, ou bien l'un des enduits fabriqués par E. Luce, 24, rue Campo-Formio.

M. E. C. C., à G. — Les plaques *autochromes* Lumière donnent de merveilleux résultats, à la condition de les traiter convenablement. Vous en trouverez, soit à la fabrique Lumière, à Lyon-Monplaisir (France), soit au dépôt à Paris, 35, rue de Rome.

M. l'abbé F., à C. — Il est généralement admis que les traînées lumineuses que laissent derrière elles les étoiles filantes sont formées de la matière même de ces bolides désagrégés par la haute température déterminée par leur frottement dans l'atmosphère. Permettez-nous d'ajouter qu'on ne saurait établir de comparaison entre les dimensions d'un objet céleste et celles d'un objet terrestre. Une boule à jouer contre l'œil est grosse comme le monde; à un kilomètre, c'est un grain de sénevé. On ne peut donner que la dimension angulaire, ou, ce qui revient au même, une comparaison avec le disque de la Lune, par exemple.

F. M., à M. (Canada). — Vous trouverez dans le *Cosmos* (t. XLVIII, p. 391, n° 948, 28 mars 1903) les procédés mis en œuvre dans un collège de Jésuites pour construire un télescope. Si vous voulez des renseignements d'ordre plus général, consultez l'ouvrage sur la question de M. Henry Drapier et de M. G. W. Ritchey (6 fr). Il est en vente aux bureaux de la Société d'Encouragement, 44, rue de Rennes, à Paris.

M. A. D., à B. — On conseille, pour faire adhérer les étiquettes sur le métal poli, de tremper celui-ci dans une solution chaude concentrée de soude; on le frotte avec un chiffon et quand il est sec on y applique une couche de jus d'oignon; le papier enduit d'une colle quelconque adhère parfaitement.

M. J. de J., à B. — Nous croyons que vous trouverez cet ensemble en vous adressant à la manufacture française d'Armes et Cycles de Saint-Étienne (Loire). — Pour cet appareil téléphonique spécial : Radiguet, 15, boulevard des Filles-du-Calvaire, Paris.

M. H. V. W., à D. — L'heure de la marée dépendant du Soleil et de la Lune, de leur position réciproque et de leur déclinaison, le calcul exact est assez compliqué. L'*Annuaire du Bureau des Longitudes* donne chaque jour l'heure de la pleine mer à Brest, ainsi que le coefficient de la marée. Il faut tenir compte en outre de l'*établissement du port*, valeur d'observation et variable avec la localité. Nous ne savons où vous trouveriez ce renseignement pour tous les ports de la Hollande; on le trouve généralement sur les cartes marines, dans les instructions nautiques; l'*Annuaire du Bureau des Longitudes* en donne quelques-uns.

M. C., à C. — Dans les meilleures conditions pratiques, la puissance de l'homme reste au-dessous de 10 kilogrammètres par seconde; mais ce chiffre varie beaucoup suivant la nature du travail exécuté; sur une manivelle, par exemple, elle est de 9 kilogrammètres par seconde; dans le travail à la pelle en chargeant un tombereau, on ne compte que 1,08 kgm par seconde de travail utile.

M. P. H., à L. — La maison Bardeau, 33, rue Dautancourt, construit un bec à incandescence à pétrole lampant, de grande puissance lumineuse, dans lequel l'hydrocarbure est amené par une canalisation sous pression; cela nous semble répondre à ce que vous désirez.

F. E., à L. — L'hélianti, la solanée cultivée pour ses tubercules et aussi pour son fourrage est bien distincte de l'hélianthe tournesol ou hélianthe annuel, plante dont la taille dépasse celle d'un homme, dont les capitules ont 0,25 cm de diamètre et dont la racine n'est pas tuberculeuse; celle-ci est cultivée en grand en Russie pour ses graines qui fournissent une huile de bonne qualité.

Mlle B., à M. — Les lampes électriques à incandescence d'une si faible puissance lumineuse ne se fabriquent que pour des voltages très faibles (2 à 4 volts); sur les circuits ordinaires, leur emploi n'est pas pratique. — Vous pouvez vous adresser à M. J. Ullmann, 16, boulevard Saint-Denis.

F. E. V., à A. — Appareils de laboratoire pour l'air liquide : Société des machines à glace, système Linde, à Wiesbaden (Allemagne); agent en France, A. Desvignes, 99, avenue de la Bourdonnais, Paris. — Cette théorie d'acoustique peut être exposée en partant d'hypothèses diverses. En tout cas, il faut faire intervenir l'interférence de deux systèmes d'ondes et à ce point de vue, vous pourrez juger que votre explication se rapproche beaucoup de l'explication classique.

Imp. P. Feron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris, VIIIe. — *Le gérant* : E. Petithenry.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

ASTRONOMIE

La météorite du 22 février et sa traînée lumineuse. — M. W.-F. Denning, l'astronome anglais qui s'est consacré depuis des années à l'étude des étoiles filantes et qui fait autorité en la matière, a publié dans *Nature,* de Londres, un article sur la météorite désormais célèbre du mois dernier.

Pour écrire cette note, il a utilisé 71 observations qui lui ont été communiquées et les différentes descriptions du bolide et de sa traînée lumineuse, venant du Havre, de Cherbourg et d'autres localités de la côte Nord de la France, des îles anglaises de la Manche, etc. Nous résumons les principales conclusions de M. Denning.

Ce météore, observé dans tous les centres du sud de l'Angleterre, est incontestablement le plus important qui ait apparu depuis plusieurs années.

Il constituait un corps très brillant, émettant d'abord une lumière orangée, variant en intensité, jusqu'au moment où, arrivé à moitié de sa course, il lança tout à coup un brillant éclat bleu d'acier, illuminant l'atmosphère un peu brumeuse, comme l'aurait fait l'explosion d'une puissante fusée. A partir de ce moment, il laissa derrière lui une traînée, courte d'abord et très lumineuse, mais qui augmenta aussitôt, s'étendit et se maintint sur toute la route traversée par le météore.

Se courbant et se contournant, cette bande prit différentes formes et fut entraînée vers le Nord-Ouest, sous l'action des courants de la haute atmosphère. Se diffusant peu à peu en une large bande de forme irrégulière, elle vint se perdre dans la Voie lactée, deux heures environ après sa première apparition. La longue durée de cette traînée est presque sans exemple dans nos régions: cependant, la célèbre météorite du 10 février 1896, à Madrid (1), laissa une traînée lumineuse qui ne s'évanouit qu'après cinq heures et demie!

Le météore du 22 février est une Léonide, mais son radiant n'est pas exactement déterminé, parce que son vol, vu des différentes stations où il a été observé, est à peu près semblable; il se transportait du Petit-Chien au sud de la constellation d'Orion; il n'est pas douteux, cependant, que sa direction venait du Lion, et il semble bien indiqué que son point radiant était par Æ 175° et Ɗ + 16° près de β du Lion: d'autres météores, observés la même nuit, avaient leur radiant de 150° et + 40° à 148° et + 49°.

La hauteur de ce grand météore était d'environ 55 à 97 kilomètres au-dessus de la Manche à 65 kilomètres au sud de la côte du Sussex.

Sa course visible a été d'environ 220 kilomètres avec une vitesse de 32 kilomètres par seconde. D'autres observateurs ont estimé la course plus longue, la hauteur moins considérable; quant à l'estimation de la durée du trajet, elle varie de cinq secondes à huit secondes.

En ces matières, comme on le voit, les appréciations diffèrent beaucoup; les uns donnent à la traînée une longueur de 100°, d'autres, de 180°. Les nombreuses observations, quand elles seront discutées, permettront peut-être des appréciations plus exactes, quoique les grands changements d'aspect qu'a présentés la bande lumineuse compliquent beaucoup la question.

Une partie très brillante de cette traînée se déplaçait vers le Nord-Ouest avec une vitesse de 130 kilomètres à l'heure et semblait conserver la même hauteur pendant ce mouvement, environ 50 kilomètres; ceci porte à supposer que la météorite était beau-

(1) *Cosmos*, t. XXXIII, p. 352.

coup plus basse que celles observées précédemment.

L'incandescence ou la phosphorescence des débris de la météorite persistant pendant si longtemps après leur dispersion est fort remarquable. La Lune ne peut être mise en cause, car notre satellite n'avait que deux jours et demi d'âge et sa lumière était très faible. D'ailleurs, M. Denning n'a jamais constaté que la durée des traînées des météores fût augmentée par la présence de la pleine Lune; il croit qu'il faut rechercher la raison de ces faits dans la nature même de la matière météorique ou dans la composition des hautes couches de l'atmosphère au moment du phénomène.

Se déplaçant sur une ligne presque parallèle à l'horizon, le noyau était loin d'émettre une lumière toujours égale à elle-même; il présentait des éclats successifs dont quelques-uns dépassaient de beaucoup la lumière de Vénus; en quelques endroits, on aurait pu lire à la lumière qu'il répandait.

A la fin de sa course, le météore sembla changer brusquement de direction et des fragments parurent tomber presque verticalement vers la Terre; à ce moment, la traînée se courba vers l'Est et s'étendit très rapidement en une bande horizontale.

Au début, la météorite était accompagnée, comme cela arrive souvent, de brillantes étincelles; mais elles disparurent dès que la traînée se forma, dessinant sur le ciel un ruban d'argent qui se déplaçait lentement.

La bande laissée à l'Ouest par le météore, tandis qu'il se formait en même temps une traînée vers l'Est, a fait supposer qu'un second météore était venu apporter son concours à la beauté du spectacle; c'est invraisemblable, car, parmi les nombreux observateurs dont l'attention était fixée sur le ciel, aucun n'a vu un second bolide.

Il est vraisemblable que la fin de la course du météore a été causée par la dispersion de ses éléments par deux violentes explosions, dont la place était définie par les brillantes et très nettes condensations qui se sont formées aux angles de la traînée lumineuse.

Peut-on supposer que dans l'explosion de la masse un large fragment a été violemment lancé dans une direction opposée à la route suivie par le météore? Il est clair qu'à la petite altitude relative où se trouvait celui-ci, la résistance de l'air était assez grande pour influencer sa vitesse; mais il n'est pas douteux non plus qu'il a fallu une influence autrement puissante pour arrêter brusquement le corps dans sa course rapide vers l'Ouest, disperser ses composantes et les lancer en une nouvelle course rapide vers l'Est, c'est-à-dire en une direction tout opposée.

La météorite du 22 février soulève donc de nouveaux problèmes dont nous sommes loin de posséder la solution.

PHYSIQUE DU GLOBE

Source thermale à Nancy. — Au mois de janvier 1908, M. Lanternier, architecte, conseiller municipal de Nancy, promoteur de la découverte de la houille en Lorraine, eut l'ingénieuse idée de rechercher l'eau thermale au milieu du Parc Sainte-Marie, en pleine exposition.

L'idée hardie, accueillie avec enthousiasme par les uns, incrédulité par les autres, fut aussitôt mise à exécution après avis favorable du Conseil municipal de Nancy, accordant à MM. Planchin frères, sondeurs, le terrain pour le sondage et 10 000 mètres carrés du Parc, au cas de réussite, pour la construction d'un établissement thermal.

Les travaux de sondage, commencés en juillet 1908, sont arrivés au 4 février 1909 à 660 mètres de profondeur dans les grès vosgiens.

A minuit, le 31 janvier, l'eau attendue jaillissait. Le 6 février, le débit était de 100 litres à la minute avec 30° de chaleur.

Depuis, les travaux de sondage continuent. M. Lanternier voulant forer les grès jusqu'à près de 800 mètres pour avoir l'eau à 33° et un débit, si possible, comme à Eply, de 10 mètres cubes à la minute.

Le sondage du Parc Sainte-Marie est à la fois un beau succès pour l'ingénieur qui a eu foi dans ses calculs et prévisions et pour les frères Planchin, qui ont vaincu les difficultés des longues opérations de ce beau sondage.

On se propose, après la clôture de l'exposition, de construire sans tarder l'établissement prévu qui portera le nom de Thermes de Nancy.

SCIENCES MÉDICALES

La vaccination antirabique au moyen de la substance nerveuse normale. — Pour immuniser contre la rage, on emploie, depuis 1885, la méthode de Pasteur, consistant à introduire dans l'économie un virus d'abord très atténué, puis un virus moins atténué, et en procédant progressivement jusqu'à ce que l'individu en traitement soit capable de tolérer des doses très virulentes. Le microbe de la rage n'a pas encore été isolé ni cultivé, mais Pasteur démontra qu'il se localise dans la substance nerveuse, dans la moelle, et qu'en desséchant progressivement la moelle de lapin enragé, on obtient une substance de moins en moins virulente. C'est par des injections sous-cutanées de moelle de lapin desséché qu'on immunise les individus auxquels la rage a été inoculée par une morsure; l'efficacité du traitement repose d'ailleurs sur ce fait que l'état réfractaire ainsi obtenu, par le virus atténué, se développe plus rapidement que n'évolue la rage elle-même.

On a prétendu récemment que la substance nerveuse normale possédait à l'égard de la rage un pouvoir immunisant égal à celui de la substance nerveuse rabique. On conçoit quelle importance aurait ce fait pour la pratique des inoculations pasteuriennes et quelles transformations radicales il serait de nature à apporter au fonctionnement des Instituts antirabiques. Leur existence pourrait d'autant plus facilement être mise en cause que, pour ces mêmes

auteurs, la vaccination à l'aide de la substance nerveuse normale — cerveaux de bœuf ou de mouton, par exemple — serait parfaitement possible par voie digestive. Malheureusement des lapins inoculés sous la peau avec de grandes quantités de cerveaux d'autres lapins et des chiens nourris, pendant des semaines, avec des cerveaux de bœuf n'ont montré, par la suite, aucune immunité contre la rage. L'injection sous la peau du mouton de vingt cerveaux de lapins sains ne confère au sérum aucune propriété antirabique tandis que l'injection de vingt cerveaux de lapins enragés permet à ce même sérum de neutraliser quatre fois son volume d'émulsion centésimale de virus fixe.

Ces faits, disait récemment M. Remlinger à la Société de biologie, doivent rendre très sceptique au sujet de la possibilité de vacciner contre la rage au moyen de substance nerveuse normale.

ÉLECTRICITÉ

Télégraphie sans fil à grande distance. — On signalait dans le dernier numéro (p. 252) que la station radio-télégraphique de la tour Eiffel communique désormais avec la station de Glace-Bay (Canada), à 5 000 kilomètres de Paris. Quand l'installation définitive sera achevée, on espère communiquer directement avec Saïgon (Cochinchine), à une distance de 11 000 kilomètres.

Une batterie colossale d'accumulateurs électriques. — L'*Electric storage Battery Company* de Philadelphie a monté, pour le laminoir de rails de la *Carnegie Steel Company*, une batterie d'accumulateurs de 125 éléments capable de fournir normalement 10 000 ampères et, en cas de besoin, 15 000 ampères durant quelques instants.

La batterie était nécessaire, en raison des énormes variations de charge auxquelles étaient sujets les deux moteurs électriques de 750 chevaux, à 250 volts, qui actionnent le laminoir. Le courant absorbé par ces moteurs varie souvent, dans l'intervalle de quelques secondes, entre la marche à vide et 15 000 ampères. Ces oscillations de charge ont naturellement un effet désastreux sur le groupe générateur: de plus, elles obligent à recourir à des générateurs plus puissants ou plus nombreux.

Après l'installation de la batterie, une dynamo de 1 000 chevaux s'est trouvée libre pour d'autres usages.

La dynamo génératrice fonctionne à présent à charge pratiquement constante, et c'est la batterie seule qui agit comme tampon et qui supporte les variations de charge.

Nous avons dit plusieurs fois comment en d'autres installations on préfère accumuler l'énergie dans un volant très lourd animé d'une grande vitesse.

Filaments en tungstène. — MM. Siemens et Halske ont récemment fait breveter un procédé pour l'étirage à la filière des fils en métal non ductile. Ce procédé consiste à étirer le métal non ductile dans une enveloppe mince formée d'un métal ductile. Il est appliqué au tungstène comme suit pour l'obtention des filaments.

Quand on a obtenu, par ce moyen, le diamètre désiré, le filament est fixé aux fils conducteurs par un procédé convenable et monté dans l'ampoule où l'on fait le vide. On élève alors peu à peu la tempépature du filament jusqu'à l'incandescence; pendant cette opération, l'enveloppe en métal ductile distille et il reste finalement le noyau en tungstène.

(*Electricien.*) *A. B.*

VARIA

La pêche au poison à Madagascar. — Parmi les plantes à latex, beaucoup sont vénéneuses. De ce nombre sont divers famatas et des lombirys.

Les Masikoros et les Mahafalys utilisent le latex des famatas pour capturer les poissons dans les lagunes que forment les cours d'eau.

Pour mener à bien cette opération, les latex recueillis par saignées sont immédiatement mélangés avec la terre sableuse et calcaire recueillie sur place, et cela avant la coagulation. La masse poreuse et friable ainsi obtenue porte le nom de *votsy*. C'est d'elle que les Malgaches se servent pour *enivrer* les eaux.

Le *Bulletin de la Société centrale d'aquiculture et de pêche* contient quelques détails extraits des rapports d'exploration de M. F. Geay, qui a pu assister à la préparation du *votsy* ainsi qu'à la pêche qui s'en suivit.

Emietté entre les doigts, le *votsy* fut projeté peu à peu dans une petite lagune, communiquant avec l'Onilahy, que les pêcheurs avaient isolée du fleuve par un barrage de ramilles, fixées au moyen de pierres, afin de retenir les poissons qui auraient eu des velléités de fuir.

Au bout d'un instant, les poissons affolés se précipitèrent vers les branchages, cherchant en vain une issue pour quitter le milieu délétère dont ils commençaient à ressentir les terribles effets. Bientôt, à demi paralysés, ils se couchèrent sur le flanc et purent être saisis par les indigènes, heureux d'ajouter un supplément à leur ration de riz.

L'action du *lombiry* sur l'économie est redoutée des indigènes de Madagascar qui, pendant longtemps, se sont refusés à en extraire le latex pour la préparation du caoutchouc.

Quant au *famata* (ou famaty), on en parle fréquemment chez les populations du Sud, Sud-Ouest, et l'expression indigène « prendre le famata » semble correspondre à celle de « boire la ciguë ».

Hivernage. — M. G. Mc Kendrick communique à *Nature* de Londres l'observation d'un petit fait, qui n'est évidemment pas destiné à changer la face du monde, mais qui n'en est pas moins curieux: il lui a été révélé par un horticulteur de Stonehaven.

Au mois de novembre, des enfants jouant dans un jardin oublièrent — cet âge n'en fait pas d'autres! — une petite théière dans le terrain voisin d'une

allée : ce récipient, sans couvercle, avait environ 10 centimètres sur 8.

Ce vase vient d'être retrouvé par le jardinier, et il n'a pas été peu surpris de le trouver complètement rempli par trente-sept colimaçons de jardin admirablement arrimés dans la cavité, tous parfaitement vivants. Ils avaient passé les mois d'hiver dans cette confortable retraite. On sait déjà que ces mollusques savent se loger dans toutes les cavités pour hiverner et qu'on les trouve souvent dans certains recoins; mais, dans ce cas particulier, dit M. Mc Kendrick, qui a pu guider ces colimaçons à se suivre pour se diriger tous vers cette retraite commune : le sens de l'odorat, y est-il pour quelque chose? A remarquer encore que se réunir ainsi en groupe n'était pas sans danger; quel régal pour l'oiseau aquatique qui aurait découvert ce garde-manger !

Nous croyons très simplement que l'instinct qui a poussé un premier mollusque à s'introduire dans la théière a trouvé les mêmes causes de s'exercer sur ses congénères, et que l'envahissement de la cavité s'est fait petit à petit jusqu'au moment où, complètement pleine, elle n'a pu recevoir de nouveaux hôtes.

Livres en aluminium pour aveugles. — La *Braille Printing Company* d'Edimbourg a inauguré l'impression de livres pour aveugles; les caractères en relief sont estampés non point dans des feuilles de papier, mais dans des feuilles d'aluminium.

L'avantage de ces éditions en métal, c'est qu'on peut les soumettre à des lavages complets, opération spécialement utile, puisque les aveugles lisent du bout des doigts.

Paul Combes. — Nous avons la douleur d'apprendre la mort subite et bien inattendue de notre très estimé collaborateur Paul Combes; nos lecteurs partageront nos regrets.

Naturaliste connu par de nombreux écrits et par d'intéressantes explorations, à Anticosti par exemple, Paul Combes collaborait à plusieurs des publications de la Bonne Presse.

Nous adressons à sa famille, et notamment à sa veuve et à son fils, qui apprendra cette douloureuse nouvelle dans l'Afrique équatoriale où il est en mission, l'expression de nos bien vives sympathies.

CORRESPONDANCE

La traînée lumineuse du bolide du 22 février.

Permettez-moi de vous demander quelques mots d'explication, s'il en existe une, sur la nature de la lueur persistante des traînées lumineuses que laissent après eux certains bolides, tels que celui dont la presse a parlé ces jours-ci comme ayant été aperçu en Normandie et en Bretagne, le lundi soir 22 février. Dans les chroniques locales et même dans certaines chroniques scientifiques, on parle du phénomène, on s'ingénie à expliquer ce qu'est le bolide, l'aérolithe, l'étoile filante; mais personne, que je sache, n'esquisse une explication sur la *luminosité* persistante du sillage marquant le passage de ce météore. Personnellement, je n'ai pas vu le bolide lui-même. Je ne parle donc ni de sa forme, ni de sa vitesse apparente, ni de son éclat, ni du caractère plus ou moins explosif dont fut accompagnée, dit-on, sa disparition, chose d'ailleurs assez habituelle en la circonstance. Je me contente de remarquer que son éclat devait être très grand, puisque, dans toute l'étendue du département de la Manche, le sol fut assez vivement éclairé pour qu'on pût y « ramasser une épingle ».

Je ne relate donc que ce que j'ai constaté moi-même (à Cherbourg). Quand on attira mon attention sur le phénomène, il y avait à peu près cinq minutes, m'a-t-on dit, que le bolide lui-même avait traversé le ciel. J'aperçus alors une traînée lumineuse fort peu épaisse partant de l'étoile β de la Grande Ourse. Cette banderole bordait tout d'abord la ligne des gardes de l'Ourse et, se coudant brusquement, près de l'étoile α de la même constellation, de manière à faire un angle d'un peu plus de 100° avec sa première direction, elle s'élançait dans le ciel suivant un arc franchement orienté de Nord-Est à Sud-Ouest, et venait aboutir à 100° de son point de départ, un peu à l'ouest des Pléiades.

Là, d'une masse plus condensée et plus lumineuse, située vers α et β du Bélier, partait une seconde bande, d'abord assez épaisse et plus ou moins tourmentée, qui voilait légèrement la constellation des Pléiades. Peu à peu, cet épaississement s'atténuait avec le temps, s'allongeait pour former une banderole un peu plus large que la première et orientée de l'Ouest à l'Est à partir du noyau plus lumineux qui, dans le Bélier, formait leur sommet d'angle. Cet angle, à côtés phosphorescents inégaux, perdait graduellement de sa luminosité en même temps que, sans déformation, il s'éloignait d'un mouvement d'ensemble, vers l'Ouest, lentement sans doute, mais pourtant avec une avance marquée sur le mouvement diurne. Trois quarts d'heure après, l'ensemble était encore visible dans toute son étendue, les bandes ayant gardé leur même épaisseur, un peu inférieure au diamètre lunaire.

Il paraît difficile d'expliquer une aussi longue durée de visibilité par l'incandescence, *à ce point persistante*, des matières laissées par le bolide sur sa route. Ce nuage linéaire ne semble pourtant pas devoir sa luminosité au rayonnement solaire, le Soleil étant alors très bas au-dessous de l'horizon. De plus, cette sorte de phosphorescence s'est éteinte comme d'elle-même et non par élargissement, dispersion du nuage lumineux, qui, jusqu'à la fin, a conservé la même minceur.

Resterait donc l'explication électrique du phéno-

mène. C'est d'ailleurs l'opinion à laquelle semble s'être rangé le savant directeur de l'Observatoire de Bourges dans une chronique dédiée aux lecteurs du journal *l'Univers* (1). Mais quelle est au juste la nature de cette intervention de la grande fée du jour? C'est ce que, peut-être, les savants nous révéleront un jour, et on sera heureux de lire dans le *Cosmos* les résultats de leurs recherches. G. LENESLEY.

(On a pu lire plus haut le résumé des conclusions de M. Denning, qui répondent, dans la mesure du possible, au desideratum exprimé par notre honorable correspondant.)

La télégraphie sans fil et la pluie (2).

Le *De Tyd* (en français, le *Temps*), d'Amsterdam, du 16 février 1909, publie dans sa correspondance de Curaçao, datée du 22 janvier, la note suivante :

« Un autre effet heureux (du conflit vénézuélien) est l'établissement d'un poste de télégraphie sans fil. Non pas tant comme auxiliaire du commerce, mais — ce qui intéresse davantage notre île privée d'eau — pour les pluies. Il y a trois ans déjà qu'une feuille locale de Curaçao, *la Cruz*, apprenait à ses lecteurs qu'en Angleterre (Cornwallis), on avait établi un poste radio-télégraphique et que bientôt tous les cultivateurs des environs avaient pétitionné auprès du gouvernement pour obtenir sa suppression, à cause des pluies continuelles s'abattant sur la contrée.

« Depuis le mois d'août 1907, nous avons aussi un poste pareil, et, depuis lors, les ondées ne discontinuent pas; presque chaque jour des pluies abondantes rafraichissent notre île aride et l'ont changée en un grand jardin. Fait à remarquer : quand, aux dernières semaines d'octobre et aux trois premières de novembre, nos navires de guerre restaient tranquilles dans notre port, et qu'il n'y avait donc que peu ou point de radiotélégrammes, ces quatre ou cinq semaines furent marquées d'une grande sécheresse. Mais à peine nos navires reprirent-ils la mer pour manifester à la côte vénézuélienne, que les pluies recommencèrent et n'ont plus discontinué jusqu'à ce jour.

» Ceci n'est peut-être qu'une simple coïncidence, puisque nous avons eu de bonnes années pluvieuses sans la radio-télégraphie, par exemple l'année 1906. Mais il est remarquable qu'à cette année de pluie 1906, en suive si vite une seconde.

» Tout cela ne donnerait-il pas lieu à des expériences ultérieures?

» Un rapport défavorable a été présenté par la direction au gouvernement néerlandais. (On dit tout haut ici qu'un rapport favorable n'a pas eu l'honneur ou le bonheur de parvenir dans les hautes sphères.) On n'a donc plus fait d'autres expériences. Nous nous trouvons ainsi devant un phénomène nouveau, qui peut avoir une énorme influence pour la prospérité de la colonie..... S'il était démontré que par ces vibrations produites dans l'espace, on amène les nuages, qui passent ici en grand nombre, à nous communiquer une part de leurs richesses répandues inutilement en mer, nous pourrions répéter avec le vieil Archimède : « Eurêka : j'ai trouvé! » Il faudrait établir un poste pareil à Bonaire et Aruba, puisque l'agriculture deviendrait prospère et l'île serait plus indépendante du Venezuela. Ce qui mérite une considération sérieuse. »

Suit un extrait de l'*Amigol di Curaçao*, qui traite la même question et qui demande aussi que de sérieuses études soient poursuivies au point de vue de cette production de la pluie, ces expériences ne pouvant être onéreuses, puisque le poste de télégraphie sans fil est organisé aujourd'hui à Curaçao.

(1) L'*Univers*, samedi 27 février 1909.

(2) Cette note nous est communiquée obligeamment par le R. P. Dominicain G.-M. Von Nieweland, d'Anvers, qui suppose, non sans raison, qu'elle paraîtra intéressante; nous l'en remercions très vivement.

Une découverte archéologique à Entrains-sur-Nohain.

Faisant des fouilles près de sa scierie mécanique de Saint-Cyr, à Entrains-sur-Nohain (Nièvre), M. Octave Tissier vient de mettre à découvert, dans un terrain récemment acheté à M. le duc de Mortemart, des choses très intéressantes pour l'archéologie.

On admire surtout une très précieuse statue de pierre représentant un homme majestueux, à la barbe touffue, aux sourcils épais et au front couronné de feuilles de laurier et de chêne. Ces emblèmes étaient, chez les païens, ceux de Jupiter. On voit aussi des pavés romains, des fûts de colonnes, des chapiteaux et une espèce de baldaquin ou trône, qui devait décorer plus grandement encore la statue.

Serait-on en présence des restes du fameux temple élevé par Aulercus en l'honneur de Jupiter, et devant lequel saint Pèlerin, l'apôtre de notre région, prêchant l'Evangile, fut arrêté et conduit en prison à Bouhy? Tout le donne à croire.

Entrains était, en effet, comme l'indique son étymologie (*In-Taran-num*), la ville de Jupiter tonnant.

La *Revue archéologique de Paris* rapporte que l'on trouva, dans l'*étang du Marais*, une inscription surmontée d'un aigle, où on lisait en caractères romains :

I. O. M. SACRUM

et conclut que là existait un temple dédié à Jupiter. L'inscription veut bien dire aussi : lieu consacré à Jupiter, tout-puissant et très grand.

Or, la statue, trouvée la semaine dernière par M. O. Tissier, a été mise à découvert sur l'emplacement de l'étang du Marais, un des cinq étangs qui, sous la féodalité, mais après l'occupation romaine, entouraient Entrains.

En 1875, à Entrains, on mit déjà au jour une statue colossale d'Apollon, en pierre blanche.

Cette superbe statue a été transportée au musée de Saint-Germain-en-Laye. A. BARBIER, *curé de Ciez.*

LE MOTEUR D'AVIATION CLÉMENT-BAYARD

M. Clément, le grand industriel connu du monde entier, ayant décidé d'orienter son activité vers les choses de l'air, a débuté par le ballon dirigeable, puis il a mis le cap sur l'aviation.

Un dirigeable peut être équipé avec un moteur d'automobile allégé; mais, pour une machine volante, il est nécessaire d'étudier un moteur spécial qui soit léger, robuste, et surtout d'un fonctionnement irréprochable. M. Clerget a été chargé de ce travail; l'habile ingénieur est parvenu, malgré les difficultés, à établir un modèle excellent remplissant toutes les conditions exigées par les besoins actuels de l'aviation.

Ce moteur, que rien de révolutionnaire ne distingue de ceux que nous connaissons, est à cylindres étoilés disposés horizontalement autour de l'arbre qui est vertical. En 1875, déjà, Forest

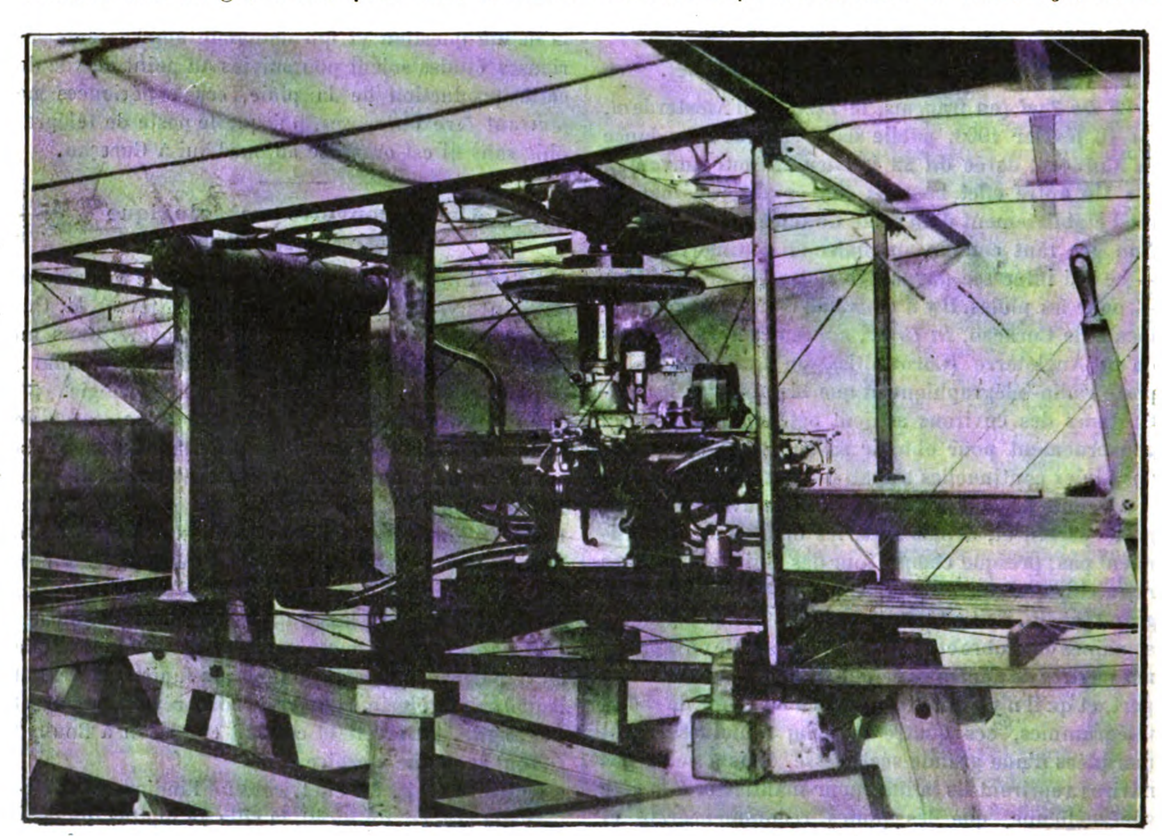


Fig. 1. — **Le moteur « Clément-Bayard » sur l'aéroplane « Tatin ».**

construisait un moteur rayonnant à 32 cylindres, à quatre étages, pour le compte de Gaston Tissandier; nous croyons que ce fut là le premier type de moteur d'aviation. Rappelons sommairement, afin de rendre hommage à ceux qui ont aidé à la solution du problème des moteurs à cylindres rayonnants, que Brotherood exécuta un moteur à vapeur à trois cylindres; Lalbin, de Nantes, en fit un également, à pétrole cette fois, et avec un même nombre de cylindres, pour actionner une pompe à incendie; les torpilles Whitehead sont pourvues d'un moteur à trois cylindres. Vers 1897, parut la bicyclette Soleil, de Millet, dont la roue arrière comportait un moteur à cinq cylindres rayonnants. D'autre part, M. Forest imagina le tourillonnement des bielles secondaires autour des bielles principales. Récemment, nous avons vu naître le moteur Mietz (belge) qui est à arbre vertical et à huit cylindres disposés en deux étages avec vilebrequin à double coude pour équilibrer les masses en mouvement. Enfin, n'oublions pas le moteur R E P qui présente, lui aussi, une originalité intéressante.

Ce rappel pour mémoire n'a d'autre but que de montrer combien un ingénieur moderne serait mal venu à se proclamer le créateur du système rayonnant, de même qu'il n'est personne pouvant s'attribuer aujourd'hui le mérite d'avoir, le pre-

mier, songé à produire l'allumage des moteurs par la magnéto.

Lorsque M. Clerget eut décidé d'établir un nouveau type de moteur à explosion, il était sollicité par deux idées opposées : construire un engin commandant l'hélice propulsive, soit directement, soit par l'intermédiaire d'une démultiplication. M. Tatin étant partisan de l'hélice tournant à une allure modérée, et le moteur devant équiper un aéroplane Tatin, M. Clerget se rallia à la dernière solution. Le moteur est donc pouvu d'engrenages démultiplicateurs.

Il est constitué par sept cylindres horizontaux rayonnant autour d'un arbre vertical à un seul coude et sur lequel, par conséquent, sont accouplées toutes les bielles; cette disposition a permis l'équilibrage sur un plan horizontal unique de toutes les pièces en mouvement. Les cylindres sont en acier décolleté dans la masse et rectifiés ensuite. Les culasses, en acier moulé, sont vissées et soudées à l'extrémité des cylindres; elles sont hémisphériques et portent les deux soupapes d'aspiration et d'échappement. Cette dernière repose sur un siège entouré d'une circulation

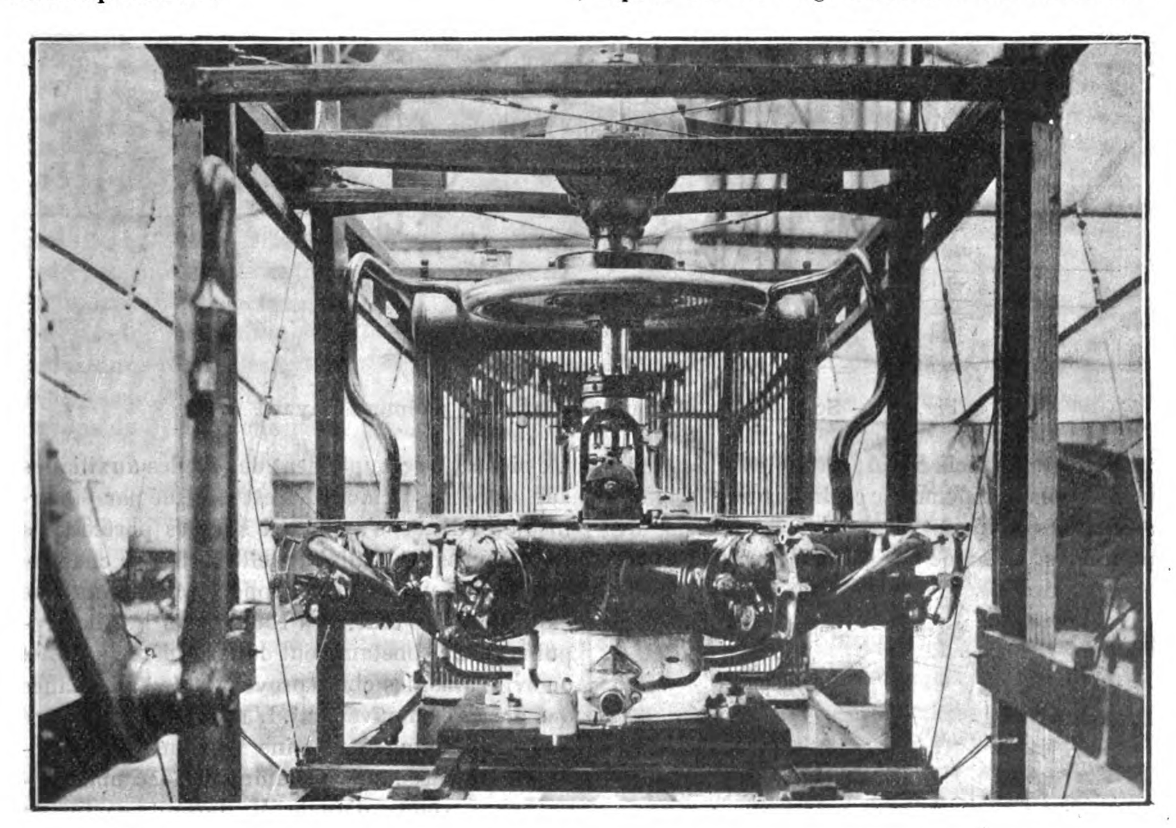


Fig. 2. — **Le moteur « Clément-Bayard », vu à l'avant du chassis de l'aéroplane.**

d'eau pour le refroidissement; l'autre, celle d'admission des gaz, est pourvue d'un siège démontable qui permet l'introduction de la soupape d'échappement par la culasse. Ces soupapes (fig. 3) sont commandées par un système à bascule D, pivotant autour d'un axe porté par la culasse elle-même; elles sont rappelées sur leur siège par un ressort à lames C beaucoup moins encombrant que les ressorts habituels. Ainsi qu'on le voit sur notre troisième figure, le balancier constituant le système de bascule fonctionne à double effet; il appuie alternativement sur les tiges des deux soupapes, pour réaliser aux temps voulus l'aspiration et l'échappement, par une tige de commande dont le rappel s'effectue par un ressort-spiral E qui l'entoure.

Le piston P, très léger, comporte trois segments; il se termine à la partie supérieure par une calotte emboutie; la déflagration des gaz se produit donc à l'intérieur d'une chambre ellipsoïdale éminemment favorable au rendement thermique du moteur. Le vilebrequin F, en acier spécial, est démontable au moyen d'une zone conique G et d'un manneton H qui le traverse de part en part; cette disposition était indispensable pour permettre l'introduction de l'équipage des bielles. Nous avons dit précédemment que l'équilibrage était réalisé par deux contrepoids; ces

contrepoids J et K sont placés en opposition aux pièces en mouvement qu'il s'agit d'équilibrer, et avec un certain décalage en avance sur le sens de rotation; ils sont encastrés dans un évidement pratiqué dans le volant du moteur et tournant avec lui. Le vilebrequin est monté sur des roulements à billes.

Toutes les bielles ne sont pas accouplées direc-

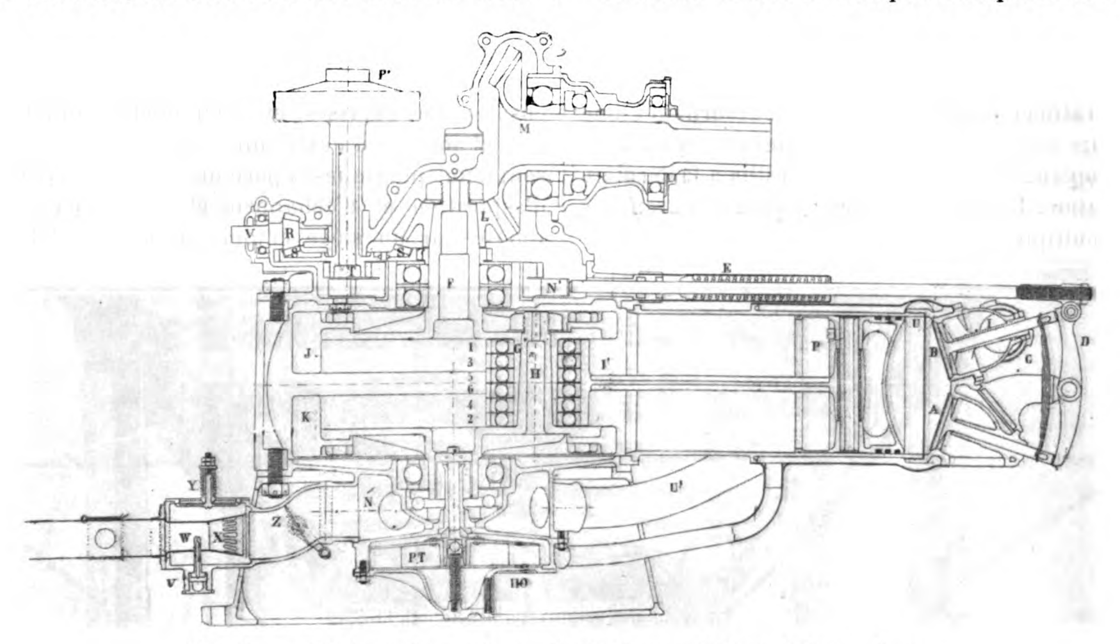


Fig. 3. — **Schéma du moteur d'aviation « Clément-Bayard ».**

tement sur le vilebrequin; seules les trois bielles principales bénéficient de ce dispositif, les bielles auxiliaires viennent s'appuyer sur la base des premières. Chacune des bielles principales porte

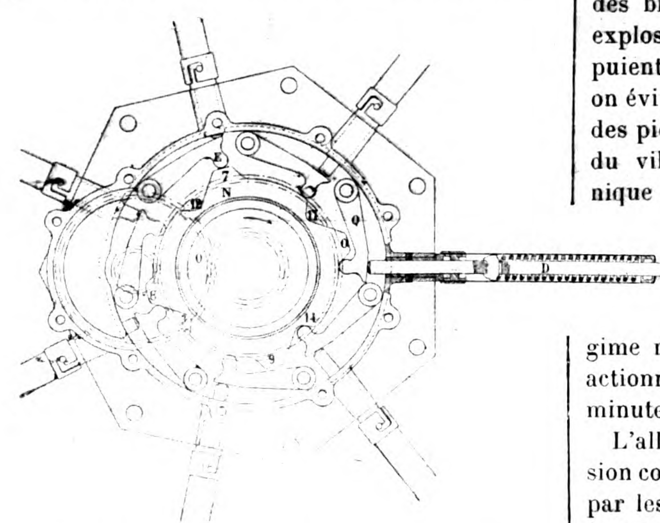


Fig. 4. — **Montage de la distribution.**

deux roulements disposés symétriquement par rapport à l'axe; les roulements 1 et 2 appartiennent à la première bielle, les roulements 3 et 4 à la deuxième et ceux numérotés 5 et 6 à la troisième. L'accouplement des bielles auxiliaires sur les bielles principales est effectué par l'intermédiaire d'axes s'appuyant sur des portées très développées, et réalisé de telle sorte que chacune des bielles principales supporte au moins une explosion par tour. Les roulements à billes appuient donc constamment dans le même sens, et on évite ainsi les chocs provenant de l'alternance des pièces en mouvement. L'extrémité supérieure du vilebrequin se termine par un pignon conique L engrenant constamment avec une couronne d'angle M, faisant partie de l'arbre horizontal de l'hélice. Les deux pignons d'angle sont dans le rapport de 1 à 1,5, c'est-à-dire que, à son régime normal qui est de 1200 tours, le moteur actionne l'hélice à la vitesse de 800 tours par minute.

L'allumage s'effectue par magnéto à haute tension commandée par l'arbre V, lequel est actionné par les pignons d'angle R et S: le mouvement leur est transmis par le démultiplicateur T, et le courant, dirigé dans un distributeur, est envoyé de là dans les cylindres.

Nous avons vu précédemment que les soupapes d'admission et d'échappement de chaque cylindre sont actionnées par un seul levier agissant sur une bascule; tous les leviers sont commandés

par une came unique N recevant son mouvement d'engrenages démultiplicateurs T tournant deux fois moins vite que le moteur pour la commande du distributeur d'allumage. Le démultiplicateur actionne encore la came N (fig. 4) à une vitesse huit fois plus petite que celle du moteur et tournant dans le même sens. La came N comporte quatre bossages : 7, 8, 9 et 10, et quatre creux : 11, 12, 13 et 14, qui interviennent pour produire, les premiers l'échappement et les seconds l'aspiration. L'extrémité du levier D (fig. 4) repose sur un taquet et le suit dans un mouvement; la came, en tournant, présente successivement sous chacun de ses taquets un bossage, un creux et son profil normal. Notre figure 4 montre bien comment s'effectue la distribution dans les cylindres : le bossage 7 ayant soulevé son taquet, la soupape d'échappement du cylindre correspondant est ouverte; le même temps du cycle sera ensuite exécuté par le cylindre 10, par le bossage 10, puis par le cylindre 9 et ensuite par le cylindre 8; de là, le cylindre 11 est actionné, puis le cylindre 14, le 13 et enfin le 12. En somme, si nous numérotons les cylindres de 1 à 7, on voit que l'échappement, et partant, tous les autres temps du cycle, s'effectuent dans l'ordre 1, 3, 5, 7, 2, 4, 6, 1, etc. Le plateau à cames tournant dans le même sens et huit fois moins vite que le moteur, permet de réduire la fatigue de la distribution à son minimum; les explosions se produisant aussi à des intervalles de temps réguliers, soit tous les 2/7 de tours du moteur, concourent à réaliser un équilibrage absolument parfait.

Le refroidissement du moteur s'effectue par une circulation d'eau autour des cylindres dont la chemise en cuivre est rapportée; une pompe centrifuge à turbine P T régularise cette circulation du liquide. L'enveloppe de cette pompe comporte sept tubulures tangentiellement placées et aboutissant aux cylindres; l'eau arrive par HO et se distribue par chacune des sept tubulures. Le retour est assuré par un collecteur U, placé à la partie supérieure des cylindres et entourant la chambre d'explosion.

Ce moteur est pourvu d'un carburateur spécial comportant une prise d'air chaud passant sur le gicleur W, où il se charge de vapeur d'essence, pénètre sur un diffuseur X, et se rend aux cylindres. Ce carburateur comporte une soupape automatique Y, appelée à effectuer le dosage normal du mélange. Les gaz, dont l'arrivée peut être étranglée par le papillon Z, se rendent à une nourrice centrale N ménagée dans le carter du moteur et où ils continuent à se réchauffer, puis ils se rendent à chacun des cylindres par la tuyauterie U', qui débouche en I au-dessus de la soupape d'admission.

Les cylindres ont 100 millimètres d'alésage, et la course des pistons est de 110 millimètres. A son régime normal, 1200 tours par minute, le moteur fait 50 chevaux et pèse avec ses accessoires 70 kilogrammes seulement. Remarquable déjà par son faible poids, ce moteur l'est encore par son peu d'encombrement; il mesure, en effet, 90 centimètres de diamètre; on voit que le souci constant du constructeur a été de produire un engin à la fois robuste, souple, léger, en un mot, répondant parfaitement aux desiderata de la navigation aérienne par le plus lourd que l'air. Il est appelé à actionner le planeur Tatin dont nous parlerons prochainement.

LUCIEN FOURNIER.

LA MICROPHOTOGRAPHIE

Encore quelques années, et tous les laboratoires sérieux devront posséder leur installation de microphotographie; le succès croissant de cette nouvelle méthode d'investigation tient principalement aux progrès réalisés dans la construction des objectifs microscopiques et dans la fabrication des plaques au gélatino-bromure d'argent.

Le visiteur, égaré dans quelque laboratoire de sciences naturelles descriptives, botanique ou zoologie, n'a pas manqué d'accorder toute sa commisération au malheureux chercheur penché sur la chambre claire de son microscope, l'œil congestionné, suivant péniblement, de la pointe effilée de son gilbert n° 5, les lignes trop fines d'une préparation intéressante; et, parfois, le crayon suggestionné s'éloigne un peu des traits authentiques pour en tracer d'autres qui cadrent mieux avec une thèse séduisante. L'auteur du méfait ne s'en est pas même aperçu, et son dessin côtoie de si près la réalité que la nature, vraiment, aurait tort de protester.

La photographie, au contraire, est un document; on peut l'altérer, sans doute, mais en faveur de ce manque de loyauté scientifique, il devient impossible de plaider l'inconscience. De plus, l'objectif photographique utilise et traduit par une image persistante des rayons lumineux dont la longueur d'onde est trois fois plus petite que celle des rayons utilisés par l'œil humain;

par conséquent, un objet de même dimension produira une impression plus durable sur les rayons photographiques que sur les rayons lumineux, et un objet plus petit donnera encore des images photographiques avec un dispositif de lentilles incapable de fournir à l'œil des images lumineuses.

L'enseignement supérieur commence à tirer parti des progrès de la microphotographie, mais c'est l'enseignement secondaire surtout qui pourrait en bénéficier largement. Le professeur de sciences rnatuelles en classe de philosophie, d'agronomie ou de Saint-Cyr, dispose de quelques heures seulement par semaine pour exposer à des jeunes gens dont l'esprit demande des vérifications expérimentales un programme très vaste de botanique, de zoologie et de géologie; il ne peut songer à transformer son cours en séance de travaux pratiques, car il manque du temps et des instruments indispensables; il en est donc réduit à dessiner continuellement au tableau sans jamais mettre l'élève au contact de la réalité; l'impopularité notoire des cours de sciences naturelles trouve là son explication plus que suffisante.

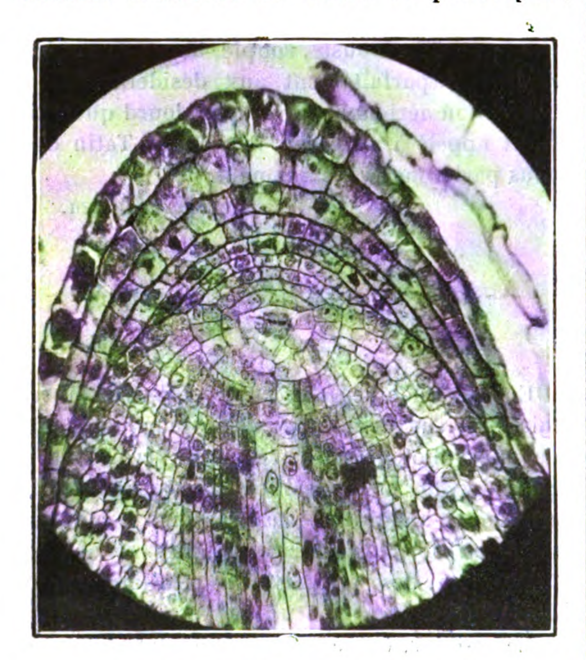


Fig. 1. — **Sommet végétatif d'une racine de fougère.**

Coupe longitudinale. — Grossissement : 200 diamètres.

Le professeur qui aurait à sa disposition un modeste appareil à projections et de bons positifs sur verre réussirait sans peine à intéresser son public turbu'ent; une lanterne à projections ne représente plus désormais qu'une dépense insignifiante; quant aux positifs, ils doivent être suffisamment corrects, des imperfections trop grossières, agrandies par la projection, les rendraient impropres à l'enseignement. A défaut d'appareil à projection, on pourrait, du moins, présenter aux élèves des épreuves sur papier. Tout revient donc à faire de bonnes photographies microscopiques.

Il existe plusieurs appareils de microphotographie, en particulier ceux de Leitz et de Zeiss : on en trouvera la description dans les catalogues; je veux indiquer seulement le dispositif et le mode opératoire très simples avec lesquels ont été obtenus les spécimens que je soumets au lecteur.

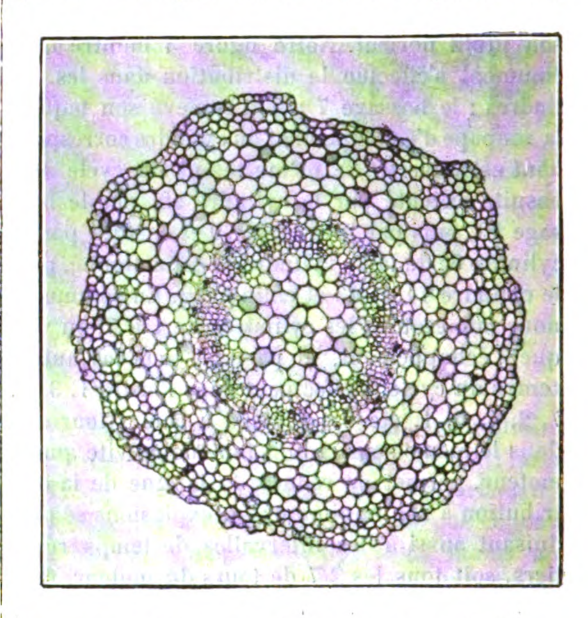


Fig. 2. — **Photographie d'une tige très jeune.**

Coupe transverse. — Grossissement : 200 diamètres.

Avant tout, il importe d'avoir une bonne préparation, une coupe mince dont les lignes soient fortement accusées et convenablement colorées; la photographie rendra toujours mieux les membranes cellulaires que les contenus protoplasmiques.

Les photographies reproduites ici sont prises avec objectif Zeiss apochromatique, mais on peut, avec tout autant de succès, employer les objectifs microscopiques ordinaires achromatiques; c'est seulement lorsqu'il s'agit de préparations non colorées, à structure très fine, que la supériorité des objectifs apochromatiques est appréciable. Il est évident que les difficultés croissent à mesure que le grossissement augmente; pour obtenir un

même grossissement, il y aura intérêt, dans certains cas, à se servir d'objectifs forts et d'oculaires faibles; dans d'autres, il sera préférable d'employer un objectif à long foyer et un oculaire compensateur; la lumière étant plus abondante, le temps de pose sera moindre. Tout microscope possédant un bon appareil d'éclairage, le condensateur Abbe par exemple, donnera des résultats satisfaisants.

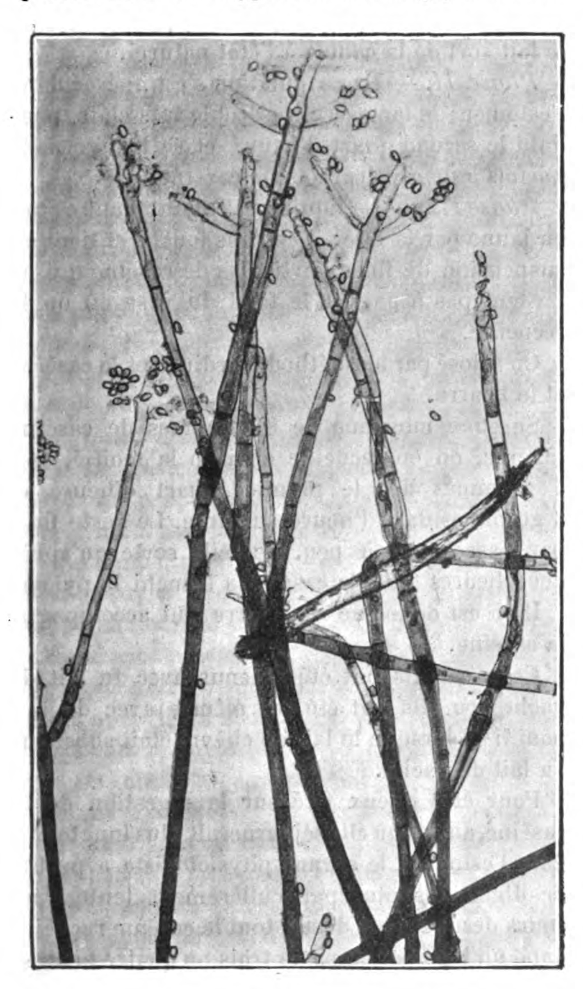


Fig. 3. — **Filaments de « Botrytis cinerea ».**
Grossissement : 250 diamètres.

La préparation une fois montée, on place le microscope sous la chambre noire en engageant le col de la chambre dans le manchon placé sur le tube à tirage du microscope, puis on donne au soufflet la longueur convenable. Pour la mise au point, on utilise d'abord la glace dépolie qui permet de constater la présence de l'image, on la remplace ensuite par la glace transparente et l'on observe à l'aide d'une loupe, tout en agissant sur la vis micrométrique du microscope jusqu'à ce que l'image apparaisse parfaitement nette. Toutes ces manipulations demandent cinq minutes environ; on adapte alors le châssis et on pose. Le développement des glaces, le tirage et le fixage des épreuves se font comme à l'ordinaire; les meilleurs produits et les meilleurs procédés sont ceux dont on a l'expérience. D'une façon générale, il est préférable de révéler et de fixer lentement et à fond avec un bain étendu.

La photographie 1, obtenue par G. Brandza, docteur ès sciences, représente, en coupe longitudinale, le sommet végétatif d'une racine de fougère, *Polysticum spinulosum;* on aperçoit la cellule initiale tétraédrique en voie de division, dans la phase plaque équatoriale; toutes les cellules offrent un protoplasme abondant avec noyau volumineux et nucléoles; à l'extrémité, les assises les plus externes de la coiffe s'exfolient, et les contenus cellulaires sont en dégénérescence.

Technique : la coupe est colorée au brun Bismarck, montée au baume du Canada; grossissement : 300 diamètres (réduit à 200 diamètres dans la gravure); temps de pose: douze minutes en lumière naturelle vive; révélateur pyrocatéchine, papier au citrate.

La photographie 2, obtenue par le même auteur avec la même technique, est la coupe transverse d'une tige très jeune; l'épiderme se cloisonne tangentiellement pour donner naissance au périderme; les canaux secréteurs de l'écorce sont parfaitement différenciés; dans le cylindre central on aperçoit les faisceaux ligneux et les faisceaux libériens superposés et séparés par l'assise génératrice.

La photographie 3, obtenue par moi, représente quelques filaments fertiles d'une moisissure fréquente sur les grains de raisin à maturité : le *Botrytis cinerea :* l'extrémité ramifiée des filaments portait les spores très délicatement insérées; au cours du montage, les spores sont tombées et se sont dispersées sur toute la préparation; le mycélium est simplement passé à l'éther et monté dans l'eau. H. Colin.

LA DIGESTION DU LAIT

Les animaux de laboratoire, les chiens et les cobayes en particulier, ont, plus que l'homme peut-être, bénéficié des progrès de la chirurgie. Depuis que les physiologistes ont pris l'habitude de les opérer proprement par les méthodes aseptiques, ils survivent à des interventions qu'aucun

chirurgien n'a encore osé entreprendre sur un de ses semblables.

On trouve dans certains laboratoires des chiens porteurs d'une patte ou même d'un rein empruntés à un autre, et qui ne paraissent pas trop souffrir de cette substitution. On ne compte plus ceux qui sont munis de fistules intestinales diverses permettant de suivre sur eux les phases successives de la digestion, et ceux qui vivent heureux, du moins en apparence, tout en étant privés d'estomac ou d'une bonne section du tube intestinal.

Tandis que la chirurgie humaine s'applique à remédier à nos infirmités, la chirurgie de laboratoire s'ingénie à en créer pour pénétrer leur mécanisme. Les chirurgiens s'efforcent à séparer les jumeaux, tels Radica-Doodica ou les frères Siamois, que la nature imprévoyante a unis. Ils y réussissent quelquefois. Les physiologistes réussissent bien plus sûrement l'opération inverse de souder ensemble et par des organes essentiels deux rats ou deux cobayes.

Vous me demanderez ce que gagnent nos frères inférieurs à ces interventions. Je réponds que les progrès de la chirurgie leur sont tout de même profitables; les opérations réussissent plus souvent, faites sous anesthésie, elles n'imposent aucune souffrance; pratiquées aseptiquement, elles ont des suites moins pénibles. D'autre part, la médecine peut retirer de quelques-unes d'entre elles des enseignements utiles.

C'est ainsi que les expériences de Paulow sur des chiens munis de fistules intestinales ont éclairé bien des points obscurs de la physiologie du tube digestif.

M. Louis Gaucher a appliqué cette méthode des fistules à l'étude de la digestion du lait sur des chiens munis d'une fistule duodénale permanente. Il a pu non seulement observer l'état physique sous lequel le lait se présente à sa sortie de l'estomac, mais encore en doser la caséine et le beurre à divers moments de la digestion. (1)

La fistule, pratiquée à 5 ou 6 centimètres du pylore, est munie d'une simple canule de Laborde (c'est celle qu'on emploie ordinairement pour les fistules gastriques). Une fois remis de son opération, l'animal ne paraît nullement incommodé par sa canule et peut vivre pendant très longtemps, en servant pour ainsi dire journellement aux expériences. M. Gaucher conserve depuis plus d'un an un des chiens ainsi opérés.

(1) *C. R. de l'Académie des Sciences*, 4 janvier 1909.

Avant chaque expérience, le chien était mis à jeun durant vingt-quatre heures, et, après s'être assuré que son estomac était vide, on lui donnait 250 centimètres cubes de lait.

La digestion gastrique observée à partir de ce moment comprend trois phases distinctes qui peuvent être ainsi schématisées :

Phase I. — Durant le premier quart d'heure, le lait sort de la canule à l'état naturel.

Phase II. — La coagulation s'est opérée dans l'estomac; le lactosérum s'écoule très clair, pendant le second quart d'heure, et se trouve mêlé parfois à de gros caillots de caséine.

Phase III. — Le liquide est maintenant coloré en jaune par la bile; il est très louche et tient en suspension de fines particules de caséine qui ne tardent pas à gagner le fond du vase où on le recueille.

On a dosé par les méthodes ordinaires la caséine et le beurre.

Sur une moyenne de 8 grammes de caséine ingérée, on en recueille environ la moitié, soit 4 grammes dès le premier quart d'heure et 3 grammes dans l'heure suivante. Le reste finit par passer peu à peu, de telle sorte qu'après deux heures toute la caséine a franchi le pylore.

Il en est de même du beurre qui accompagne la caséine.

Ces résultats ont été obtenus avec du lait de vache cru. Ils ont été les mêmes avec du lait bouilli ou lorsque le lait de chèvre était substitué au lait de vache.

Pour être mieux fixé sur la digestion de la caséine, au cas où elle séjournerait plus longtemps dans l'estomac, le savant physiologiste a profité de digestions plus particulièrement lentes, au cours desquelles il dosait tout le caséum recueilli dans un laps de temps de trois ou quatre heures. Le passage du lait est en effet notablement ralenti quand l'estomac contient déjà des substances peu digestibles (os, peau, etc.), que l'on a, au préalable, fait absorber au chien.

Les résultats ont été les mêmes.

Ces expériences conduisent aux conclusions qui suivent :

1° La caséine passe de l'estomac dans le duodénum d'abord sous la forme liquide, ensuite à l'état de caséum. Elle n'est jamais peptonisée dans l'estomac, contrairement à l'opinion admise encore par quelques expérimentateurs. Ce passage s'effectue assez rapidement quand l'estomac est vide et la digestion normale.

2° La coagulation du lait n'est donc nullement nécessaire; et si le lait se caille dans l'estomac,

ce n'est, en tout cas, ni pour y être retenu ni pour y subir la digestion peptique.

Dans certains cas, la coagulation intra-stomacale du lait peut même être nuisible à sa digestion. Grâce à l'insuffisance de la motricité gastrique ou à la fermeture spasmodique du pylore, la caséine coagulée forme dans l'estomac un bloc qui se contracte de plus en plus et s'y durcit. Alors de deux choses l'une : ou bien ce caillot, se comportant comme un aliment indigeste, sera définitivement refusé par l'estomac et regurgité; ou bien, il finira par passer, plus ou moins fragmenté, à travers le pylore, et ses fragments, difficiles à désagréger et à dissoudre, amèneront l'irritation de la muqueuse intestinale. Ainsi s'expliquent les deux formes les plus fréquentes de l'intolérance pour le lait : les vomissements et la diarrhée.

Les choses se passent un peu différemment avec le lait de femme ou le lait d'ânesse.

Un quart d'heure après l'ingestion, au moment où le suc gastrique commence à être sécrété avec toutes ses propriétés, il y a, avec le lait de vache, formation d'un bloc qui se contracte presque en même temps, mais dont les mouvements de l'estomac peuvent encore détacher de gros fragments que le lactosérum entraîne avec lui.

Ensuite commence le brassage du caillot, brassage qui doit être énergique pour arriver à le réduire en fines particules et le pousser finalement vers le pylore. Avec le lait de femme, ces gros fragments ne se montrent pas, puisqu'il n'y a pas prise en masse, et, avec le lait d'ânesse, s'il y a formation d'un bloc, il est si peu consistant qu'il peut être facilement et finement divisé par les mouvements de l'estomac.

La caséine de ces laits, pas plus que celle du lait de vache, n'est peptonisée dans l'estomac. Leur grande digestibilité est due à ce que la caséine, coagulée en petits flocons (lait de femme) ou en un caillot peu consistant et facile à désagréger (lait d'ânesse), peut évacuer l'estomac avec le minimum de travail mécanique.

Ces faits ont été mis en lumière par des expériences sur des chiens également munis d'une fistule duodénale permanente.

On peut, par certains artifices, rendre le lait de vache plus facile à digérer en le stérilisant, en l'additionnant d'alcalins, en lui faisant subir une fermentation spéciale qui le transforme en kéfir. Ces diverses modifications ont entre autres effets celui de rendre le caillot de caséine plus friable.

Dr L. M.

LE ZINC ET LES VÉGÉTAUX

Depuis quelques années, grâce à des méthodes d'analyse plus minutieuses et plus exactes que celles de leurs devanciers, les chimistes, en traitant les cendres végétales, ont découvert qu'un certain nombre d'éléments jusqu'ici considérés comme quantités négligeables, font régulièrement partie de la composition des plantes. En dehors de l'hydrogène et de l'azote, de l'oxyde de fer, des carbonates, des chlorures, des phosphates, des silicates et des sulfates de chaux, de magnésie, de potasse ou de soude, on a successivement reconnu, suivant les espèces, la présence de l'iode, du manganèse, du cuivre, de l'aluminium, de l'arsenic, du molybdène, du chrome, etc. Présence purement accidentelle, croyait-on tout d'abord. Cependant, des expériences ont démontré que telle de ces substances, bien qu'en proportions très minimes, n'était pas sans jouer un rôle important dans les phénomènes de la biochimie végétale. Le manganèse, par exemple, remplit une fonction essentielle dans les phénomènes d'oxydation par la laccase, ferment soluble qui existe dans un certain nombre de plantes (betteraves, pommes, luzerne, etc.).

En quoi consiste exactement cette fonction? Ce point n'est pas encore élucidé, mais l'exemple du manganèse n'est pas un fait unique, et l'étude successive de tous les éléments rares des végétaux précisera quel est le rôle de chacun d'eux, et aura certainement une portée pratique considérable.

Cette étude vient d'être entreprise, en ce qui concerne le zinc, par M. Javillier, docteur ès sciences naturelles. Le zinc était considéré jusqu'ici comme un élément rare des cendres végétales, et qu'on trouvait surtout dans les plantes croissant sur des sols de richesse exceptionnelle en zinc. La méthode personnelle de M. Javillier a démontré la présence du minéral dans une cinquantaine de plantes communes, appartenant à des familles botaniques diverses et prélevées sur des terrains variés. La diffusion du zinc dans le monde végétal est donc très supérieure à ce que l'on croyait; on le trouve réparti dans tous les organes, et certaines familles, les conifères, par exemple, ont donné des résultats positifs particulièrement fréquents.

L'existence de ce zinc présente-t-elle un intérêt physiologique quelconque? Afin de répondre à cette question, des séries d'expériences ont été entreprises sur divers végétaux, depuis les plus simples jusqu'aux plantes phanérogames; elles ont permis de considérer comme démontré le fait que, d'une façon générale, ce métal favorise la croissance d'un certain nombre de plantes. Une moisissure, l'*Aspergillus niger*, est d'une extraordinaire sensibilité au zinc, puisque l'addition dans le milieu de culture d'un dix-millionième de cet élément suffit pour rendre la récolte trois fois plus abondante; sans avoir la même impor-

tance, des résultats comparables ont été obtenus en étudiant l'action d'une quantité très minime de zinc sur les levures aérobies. Il semble que non seulement le métal soit un élément favorable au développement de ces végétaux inférieurs, mais qu'il doive être considéré comme indispensable à ce développement.

L'expérimentation rigoureuse est beaucoup plus délicate pour les phanérogames, et jusqu'ici il n'a pas été possible de mesurer l'influence utile du zinc sur la croissance des végétaux supérieurs; il semble cependant que les plantes vertes profitent comme les plantes sans chlorophylle de la présence de traces de zinc dans leur sol.

De telles constatations ne sont pas uniquement platoniques : en dehors de l'intérêt scientifique qu'elles présentent, et quelles que soient les discussions théoriques auxquelles elles prêtent, il est très possible que la grande culture en tire, dans un avenir prochain, de réels bénéfices. On a déjà obtenu de très brillants résultats en se servant en agriculture du manganèse à titre d'engrais complémentaire; des expériences répétées démontreront probablement qu'il est des conditions dans lesquelles le zinc peut être utilement associé au manganèse, et quelles sont ces conditions.

Quant au mode d'action de ces éléments, il appartient sans doute à la catégorie des phénomènes de catalyse, c'est-à-dire des faits dans lesquels un corps intervient par sa seule présence dans les transformations et les échanges du milieu où il se trouve, sans subir lui-même dans sa constitution aucune modification constatable par nos moyens d'investigation actuels. Du moins, aucune combinaison n'a été constatée permettant de penser qu'il en fût autrement. Mais qu'il s'agisse de cette mystérieuse vertu catalytique ou de quelque autre procédé, l'intéressante question des engrais complémentaires a tout à attendre des recherches systématiques analogues à celles qui viennent d'être faites pour le zinc par les soins de M. Javillier.

FRANCIS MARRE.

UNE GRUE DE 150 TONNES

Le *Cosmos* a décrit en ces dernières années de nombreux appareils de levage (1), mais la grue électrique de 150 tonnes, que viennent de construire MM. Cowans, Sheldon and C°, de Carlisle, et qui servit à placer les chaudières du transatlantique *Lusitania*, mérite une mention spéciale.

Les grues sont devenues effectivement les outils indispensables de la vie industrielle. On les emploie dans les gares, les entrepôts, les ports, les usines, etc., pour soulever les fardeaux les plus divers et les transporter d'un point à un autre. Grâce à des organes multiplicateurs tels qu'engrenages, poulies, commandes électriques, un ou plusieurs hommes suffisent pour assurer la manœuvre d'énormes masses. Aussi il existe actuellement de nombreux types de grues possédant chacune leurs avantages et répondant aux besoins sans cesse croissants des chantiers et ateliers modernes.

Autrefois, lorsqu'on n'avait pas encore réalisé des aciers possédant une résistance exceptionnelle unie à une remarquable légèreté, et qu'on ne pouvait pas construire des ossatures métalliques de proportions considérables et d'une solidité à toute épreuve, on avait cependant dressé dans les ports des machines à mâter constituées par trois gigantesques jambes verticales ou inclinées et ressemblant quelque peu aux « sapines » que les charpentiers établissent devant les maisons en construction.

Cette forme survécut, même quand on eut remplacé les jambes de bois faites avec de grosses pièces de mâture par des poutres métalliques creuses. On disposait en haut du trépied une poulie sur laquelle passait le câble de soulèvement, tiré par une moufle. La traction s'opéra d'abord à bras d'hommes, puis au moyen d'un treuil commandé par une machine à vapeur. Malheureusement, ce type de bigue présentait, entre autres inconvénients, celui de ne pouvoir s'incliner beaucoup. S'il s'agissait, par exemple, de descendre de lourdes charges dans les flancs d'un navire, d'embarquer de pesants colis, l'appareil ne pouvait pas saisir aisément la charge et l'apporter juste à pied d'œuvre. On construisit donc de nombreuses variétés de grues capables de pivoter sur elles mêmes et munies de grands bras susceptibles de prendre des inclinaisons variables, de se relever ou de s'abaisser.

Naturellement, les ingénieurs doivent calculer la résistance du bras pour qu'il supporte sans se briser le poids suspendu par le câble ou par la chaîne à son extrémité supérieure et que ce poids ne renverse pas non plus l'engin. Afin d'obtenir un tel résultat, on dispose un contrepoids à l'opposé du bras dans le but d'équilibrer la plus forte charge que l'instrument doit subir. Fréquemment on relie le corps de la grue au sol à l'aide de tirants et de poutres métalliques qui permettent néanmoins à l'appareil de pivoter autour de son centre. D'autres fois les grues elles-mêmes se trouvent juchées sur une haute tour métallique constituant le pivot; le corps de l'instrument est une pyramide du sommet de laquelle partent

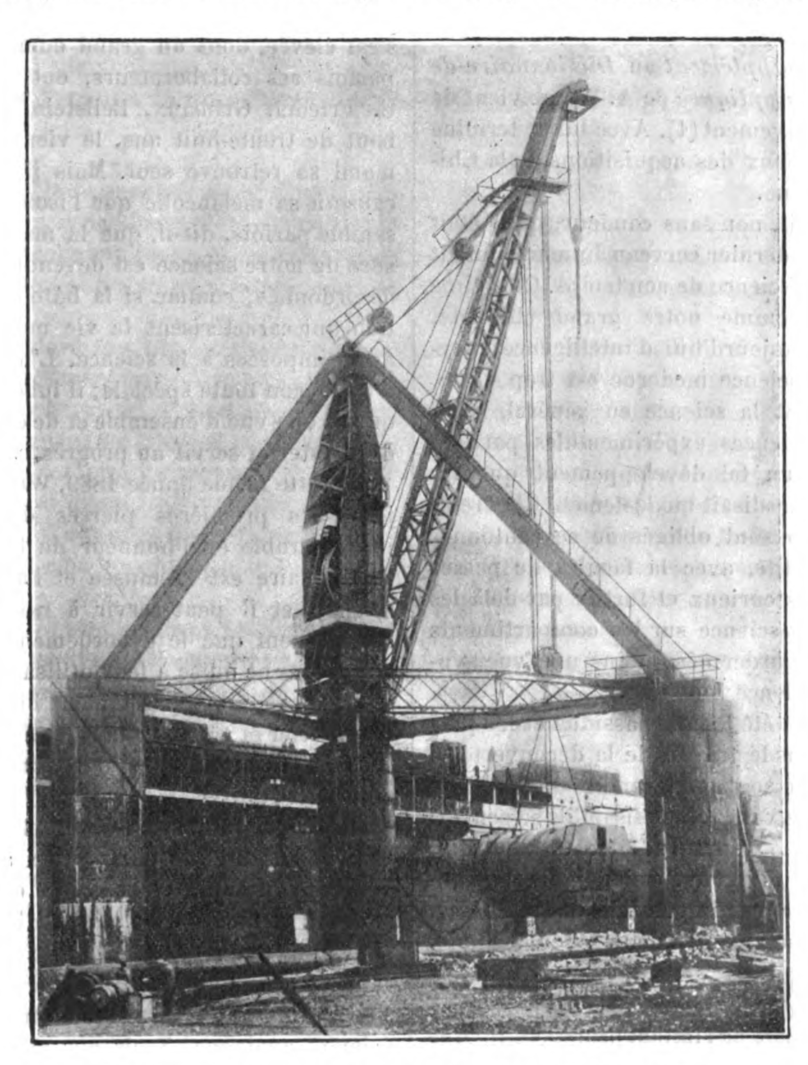
(1) *Cosmos*, t. LI, p. 622; t. LV, p. 385.

des tirants métalliques rattachés à des massifs maçonnés et empêchant tout renversement quand on soulève des poids de 50 tonnes et plus.

Enfin il existe des modèles de grues d'un usage encore plus commode. Montées sur une sorte de plate-forme élevée, se déplaçant sur des rails, elles prennent leur charge à bout de bras en un point, puis la transportent et la déposent en un autre endroit assez éloigné. Il faut nécessairement que l'équilibre de l'appareil soit parfaitement assuré et que la voie où il roule soit assez résistante pour porter la machine et son lourd fardeau.

D'ordinaire les organes (machines à vapeur ou moteurs électriques) qui assurent le mouvement sont installés sur le chariot même de l'appareil de levage.

On tend, de plus en plus, à employer le moteur électrique. C'est le cas pour la grue de MM. Cowans,



Grue de 150 tonnes de MM. Cowans, Sheldon et Cie.

Sheldon et Cie, dont le bras décrit un cercle de près de 20 mètres en portant 150 tonnes et de plus de 35 mètres avec 20 tonnes. Elle élève, par minute, les diverses charges ci-dessous aux hauteurs suivantes :

150	tonnes à	4	pieds.	(1,22 m.)
75	—	8	—	(2,44 m.)
30	—	20	—	(6,04 m.)

Les trois cylindres d'acier formant ses fondations ont été remplis de béton, et ils descendent à 18 mètres au-dessous du niveau du quai. Ses quatre moteurs électriques sont couplés en série et chacun d'eux peut développer 65 chevaux. Grâce à ce système de commande électrique, la mise en marche de la nouvelle grue s'effectue instantanément, point n'est besoin d'attendre que la chaudière soit sous pression comme avec une machine à vapeur, les manœuvres s'exé-

cutent par le déplacement de quelques leviers et au besoin, à distance. Enfin, pourvu que la tension du courant soit suffisante, on soulève des charges imposantes, comme en témoigne notre photographie.

JACQUES BOYER.

LE DICTIONNAIRE DE CHIMIE DE WURTZ

Le *deuxième supplément* au *Dictionnaire de Chimie pure et appliquée* de A. WURTZ vient de recevoir son achèvement (1). Avec lui se termine l'inventaire précieux des acquisitions de la Chimie contemporaine.

Berthelot disait, non sans candeur, qu'il était probablement le dernier cerveau humain qui ait contenu toute la science de son temps. On estime généralement, comme notre grand chimiste, qu'il n'y a plus aujourd'hui d'intelligence encyclopédique. La science moderne est trop vaste, et non seulement la science en général, mais plusieurs des sciences expérimentales particulières ont pris un tel développement que les savants ou, comme disait modestement Chevreul. les « étudians » sont obligés de se cantonner dans une spécialité, avec la faculté de passer quelques regards curieux et furtifs par-delà les barrières de leur science sur les compartiments voisins, afin de garder néanmoins une vue synthétique de la science humaine.

Et ceux qui ont été les plus assidus et les plus persévérants dans le travail de la découverte et de la synthèse ne sont pas exempts d'un certain éblouissement de vertige, tandis qu'ils se sentent emportés par le mouvement accéléré de la science, de leur science, qu'ils gouvernaient jadis et qu'aujourd'hui il leur est impossible de maîtriser. C'est ce qui arrive aux « étudians » de la Chimie.

(1) *Deuxième supplément au Dictionnaire de Chimie pure et appliquée* de A. WURTZ, publié sous la direction de C. FRIEDEL, membre de l'Institut (lettres A à H) et de C. CHABRIÉ, chargé de cours à la Faculté des sciences de l'Université de Paris (lettres H à Z). 7 volumes grand in-8°, avec un grand nombre de figures. (Broché, 150 francs; relié, 174,50 fr.) Librairie Hachette. Paris, 1892-1908.

L'ouvrage entier avec ses deux suppléments : *Dictionnaire de Chimie pure et appliquée* comprenant la Chimie organique et inorganique, la Chimie appliquée à l'industrie, à l'agriculture et aux arts, la Chimie analytique, la Chimie physique et la minéralogie, par A. WURTZ, membre de l'Institut (Académie des sciences), avec la collaboration d'une Société de chimistes et de professeurs. 14 volumes grand in-8°. (Broché, 250 francs ; relié, 300 francs.) Librairie Hachette, 1870-1908.

On comprend le sentiment de mélancolie avec lequel un des vétérans de cette science, M. A. Ladenburg, de Breslau, présentait il y a deux ans la quatrième édition de son *Histoire du développement de la Chimie depuis Lavoisier jusqu'à nos jours* (1). La première avait paru en 1869. Alors vivait la pléiade des grands chimistes : Liebig, Wœhler, Bunsen, Kolbe, Kékulé, Dumas, Wurtz, Frankland, Williamson, tous ses amis ou ses maîtres; après eux, une autre génération s'est élevée, dont un grand nombre, qui furent parfois ses collaborateurs, ont disparu aussi : C. Friedel, Grimaux, Beilstein, V. Meyer. Au bout de trente-huit ans, le vieux chimiste allemand se retrouve seul. Mais il y a une autre cause à sa mélancolie que l'isolement : « Il me semble parfois, dit-il, que la marche paisible et sûre de notre science est devenue impétueuse et désordonnée, comme si la hâte et la précipitation qui caractérisent la vie moderne s'étaient aussi imposées à la science. L'historien le sent d'une façon toute spéciale; il lui est difficile d'acquérir une vue d'ensemble et de discerner ce qui doit rester et servir au progrès. »

En cette même année 1869, Wurtz, en France, jetait les premières pierres d'un monument incomparable en l'honneur de la Chimie; son Dictionnaire est le musée et l'arsenal de cette science, et il peut servir à rassurer ceux qui craindraient que le débordement des richesses chimiques ne nuise à leur utilisation.

L'heure était apparemment bien choisie pour inventorier et classer toutes les acquisitions passées de la Chimie et préparer une place aux découvertes futures.

La théorie atomique était solidement constituée depuis un peu plus de dix ans. Dès 1855, Wurtz avait montré que l'azote et le phosphore sont des éléments trivalents (il disait alors tribasiques) et que leur atome, pour épuiser toute sa capacité de combinaison, doit normalement s'unir à trois atomes d'hydrogène ou trois atomes d'un élément analogue. Trois ans plus tard, Kékulé, à son tour, énonçait que le carbone était un élément tétravalent (tétratomique). Je n'ai pas à rapporter ici les phases que les théories chimiques avaient auparavant traversées; la théorie atomique venait remplacer, en les conciliant toutes dans une synthèse plus large et plus féconde, la théorie des radicaux de Berzélius, la théorie des substitutions de Dumas (1834), la théorie des types inaugurée par Laurent et Dumas, rajeunie par Williamson et Gerhardt. Pour

(1) Traduction A. Corvisy. Librairie Hermann, 1909.

emprunter les paroles empreintes de confiance par lesquelles Wurtz, dès 1868, caractérisait la théorie atomique, dont il était en France le représentant, cette « hypothèse des atomes forme aujourd'hui le fonds commun de toutes nos théories, la base assurée de notre système de connaissances chimiques. Elle prête une simplicité saisissante aux lois concernant la compositon des corps, elle donne des aperçus sur leur structure intime, elle intervient dans l'interprétation de leurs propriétés, de leurs réactions, de leurs métamorphoses, elle fournira sans doute, plus tard, des points d'appui à la mécanique moléculaire (1) ».

∴

C'est donc sur la base solide de la théorie atomique que Wurtz, à partir de 1868, dressa, avec l'aide de savants collaborateurs, le superbe monument de son *Dictionnaire de Chimie pure et appliquée*.

L'ouvrage, malgré son titre, n'a d'un dictionnaire que le classement par ordre alphabétique, qui facilite les recherches; ce n'est pas un simple vocabulaire contenant les mots et les définitions, c'est un recueil complet de monographies plus ou moins étendues ayant trait aux divers objets dont s'occupe la Chimie et rédigées par des auteurs spéciaux et compétents, sous une direction unique.

Le *Dictionnaire* s'achevait en 1878, et déjà le mouvement incessant des découvertes chimiques rendait nécessaire un complément de l'œuvre. Aux cinq volumes du *Dictionnaire* s'ajoutèrent les deux volumes du *premier supplément* alphabétique, dont les fascicules s'échelonnèrent de 1880 à 1886. A. Wurtz mourut en 1884 sans en avoir vu l'achèvement.

Quand au *deuxième supplément*, il forme à lui seul une œuvre équivalente aux deux précédentes. Lors de l'apparition du premier fascicule, le maître de l'école atomique française n'était plus, depuis huit ans déjà; mais l'héritage de ses idées avait été recueilli par C. Friedel, son compatriote, son disciple, son ami et son lieutenant; les doctrines de Wurtz se sont donc perpétuées sans déviation à travers l'œuvre nouvelle.

C. Friedel était né en 1832 à Strasbourg, la patrie de Gerhardt et de A. Wurtz. En 1854, il entra au laboratoire de Wurtz pour y commencer la série des belles recherches qui devaient illustrer son nom en Chimie. Membre de l'Académie des sciences depuis 1878, et professeur de minéralogie à la Sorbonne, il demanda en 1884, à la mort de Wurtz, son transfert dans la chaire de Chimie organique de la Faculté des sciences. Son œuvre est variée; en Chimie organique, il apporta sa contribution à la doctrine atomique par une série non interrompue de découvertes qui témoignaient d'une puissance de travail, d'une habileté expérimentale et d'une sagacité qui n'ont jamais été mises en défaut.

(1) *Dictionnaire de Chimie*. Discours préliminaire, p. LXXXVI.

Le *deuxième supplément* était en cours de publication quand C. Friedel disparut à son tour en 1899. C'est M. C. Chabrié, son élève, aujourd'hui professeur de Chimie industrielle à la Faculté des sciences de Paris, qui a assumé la charge de publier la seconde partie; à partir du tome cinquième (lettre H) paru en 1906, son nom est associé à celui de son maître et, depuis lors, l'ouvrage s'est acheminé rapidement et régulièrement à son terme, qui avait été prévu pour le début du mois d'octobre 1908.

∴

A la considérer au simple aspect typographique, l'œuvre est immense autant que soignée et consciencieuse. On n'exagère rien en disant que chacun des sept volumes du *deuxième supplément* enserre, en ses 800 pages à doubles colonnes compactes et pourtant bien lisibles, l'équivalent de dix volumes in-16 ordinaires de 300 à 400 pages. Mais l'intérêt véritable et le prix de l'œuvre gisent plus profondément.

Au point de vue des théories chimiques, le *deuxième supplément* est caractérisé, comme la période dont il est le fidèle résumé, par l'essor de la Stéréochimie et de la Chimie physique.

La Stéréochimie n'est déjà plus nouvelle. Il y a une quarantaine d'années, à l'Université de Bonn, Kékulé, qui avait tant contribué aux progrès de la Chimie, et qui, plus qu'aucun autre, aurait dû se tenir en garde contre un arrêt décourageant, disait que cette science était parvenue à un point mort et n'avait la perspective d'aucun progrès. Or, peu d'années après le prononcé de cette mélancolique sentence, la « Chimie dans l'espace » de van't Hoff, son élève, et de Le Bel venait infuser une nouvelle vie à cet arbre que le grand maître croyait tout près de se dessécher (1). La Stéréochimie, si elle ne nous a pas fait pénétrer la constitution de la molécule chimique, nous a du moins appris, non seulement les liaisons réciproques des atomes (ce à quoi la théorie atomique était déjà parvenue), mais encore leurs positions relatives dans la molécule. Les

(1) J. H. VAN'T HOFF, *la Chimie physique et ses applications* (traduction de A. Corvisy), p. 8. Hermann, 1908.

chimistes eurent bien, au début, une certaine répugnance à se rallier à la théorie de l'atome de carbone tétraédrique; les uns estimaient audacieux, les autres puéril, de construire, par exemple, la molécule de l'alcool méthylique CH^3OH sous la forme d'un édifice où le carbone tient le centre d'un tétraèdre dont trois sommets sont occupés par trois atomes d'hydrogène et le quatrième par le groupe oxhydrile (OH). Cette architecture n'est qu'un symbole, mais si fécond qu'il a permis aux chimistes de démolir et de reconstruire pièce par pièce les édifices moléculaires les plus compliqués, de prévoir la formation de nouveaux corps, d'exprimer la composition des isomères, d'expliquer, au moyen de lois rarement en défaut, l'activité que de nombreuses solutions chimiques exercent sur la lumière polarisée en faisant dévier à droite ou à gauche l'angle de polarisation.

Le *deuxième supplément* met couramment à contribution les théories stéréochimiques; C. FRIEDEL, par leur moyen, expose la structure des molécules du benzène, du camphre et de ses dérivés, etc.; FREUNDLER, à l'article *isomérie*, développe les notions qui ont fait le succès de la Stéréochimie.

Mais déjà, l'intérêt excité par les nouvelles doctrines chimiques se déplace; de la Stéréochimie, il va, de plus en plus, à la Chimie physique. Née il y a un peu plus de trente ans, cette jeune plante s'est développée lentement d'abord, puis, comme sous l'influence du soleil, elle s'est élevée et est devenue un arbre gigantesque (1). Ladenburg veut en faire une troisième division de la Chimie; d'autres l'appellent la Chimie générale et la mettent aussi à côté de la Chimie minérale et de la Chimie organique. A l'Université de Gœttingue, on a trouvé convenable de réorganiser l'enchaînement chimique sur cette base. Duhem exige plus et estime que la Chimie physique a droit au rang de troisième science indépendante, entre la Physique et la Chimie. Horstmann, Gibbs, van der Waals et surtout van't Hoff ont aménagé et cultivé ce domaine. Les savants français ont apporté leur contribution; Le Chatelier, en généralisant une proposition de van't Hoff, a énoncé une des lois les plus fécondes de la dynamique chimique, et Duhem a rattaché cette loi du déplacement de l'équilibre des systèmes réversibles à la théorie du potentiel thermodynamique.

La Chimie physique, avec ses chapitres variés, est exposée amplement dans le *deuxième supplément*. G. SALET traite de la *dynamique chimique* dans un important article de 32 colonnes; A. BINET DU JASSONNEIX expose la théorie de la *thermochimie* et le principe du travail maximum, qui régit le sens des réactions chimiques : énoncé en 1879 par Berthelot, mais avec trop de généralité, ce principe n'est vrai, en toute rigueur, qu'au zéro absolu (— 273° C.); mais il s'applique fréquemment aux températures de nos laboratoires, qui ne dépassent le zéro absolu que de 300° tout au plus. Signalons ici l'importante monographie des *explosifs* (178 colonnes); l'auteur, M. G. DE BECHI, s'est aidé principalement des travaux de Berthelot.

M. BINET DU JASSONNEIX a encore développé, au titre *solubilité*, l'étude des systèmes formés par les mélanges de gaz, de liquides et de solides, à des températures et à des pressions différentes : il s'est éclairé des travaux de van't Hoff, Le Chatelier, Bakhuis Roozeboom, et particulièrement de la *loi des phases*, de Gibbs, qui est traitée séparément par C. MARIE. M. G. LEMOINE, de l'Institut, expose les lois de la *photochimie*.

Un autre chapitre nouveau de la Chimie générale ou Chimie physique, c'est celui qui porte le titre de *fausses solutions* (solutions colloïdales, GRIMAUX, DUTOIT). Comme le fait remarquer M. P. Dutoit, l'étude des fausses solutions a ouvert un champ immense de recherches dans bien des domaines différents et l'exploration théorique n'a pas tardé à enrichir l'industrie de procédés nouveaux; en Chimie appliquée, la théorie de la teinture a été profondément modifiée; l'industrie de la préparation du caoutchouc et la pratique de la vulcanisation (qui est une « absorption » de soufre) ont trouvé des lumières nouvelles dans la considération des solutions colloïdales; la tannerie profite des mêmes théories; enfin, dans le domaine de la physiologie, les solutions colloïdales apparaissent comme détenant une bonne partie des fonctions physico-chimiques et des propriétés qui caractérisent la matière vivante.

Inutile de dire qu'on a fait, dans le *supplément*, une large part aux théories électriques récentes qui ont envahi la Chimie aussi bien que la Physique; l'*ionisation*, la *dissociation électrolytique*, la *radio-activité*, etc., sont étudiées par MM. C. MARIE, P.-A. GUYE, G. BAUME.

Les questions de Chimie organique sont traitées amplement, notamment par M. A. HALLER, de l'Institut, le successeur de C. Friedel dans la chaire de la Sorbonne. M. E. LAMBLING met au point les questions de chimie biologique : *hémoglobine* (100 colonnes); *coagulation du sang*,

(1) VAN'T HOFF, *la Chimie physique*, p. 8.

phénomène complexe dont l'exposé est donné d'après Arthus.

On se tromperait si l'on ne voyait dans le *Dictionnaire de Chimie* qu'un recueil de théories; l'ouvrage contient les applications de cette science à l'industrie, à l'agriculture, aux arts. Ici, comme pour la partie théorique, on a sollicité pour chaque titre la collaboration des spécialistes; lorsqu'il y a lieu, un titre unique fournit la matière à plusieurs articles distincts, signés de noms différents.

Aux *matières colorantes*, E. Roux et G. de Bechi consacrent une importante monographie de 200 colonnes; la *distillation des alcools* est décrite avec tous les développements dignes des progrès de la technique; l'*électrochimie* (156 colonnes), par H. Gall et G. de Bechi, est (à part l'industrie galvanoplastique) une application industrielle toute nouvelle. Le *fer* (170 colonnes) est l'objet d'un article théorique de E. Wilm, suivi de l'étude de la sidérurgie par V. Deshayes.

Les *gaz de l'éclairage* détiennent une place considérable (280 colonnes), à proportion de leur nombre et de leur importance industrielle: gaz Riché, gaz à l'eau, gaz pauvre, gaz des hauts fourneaux, gaz d'huile, gaz de houille, auxquels s'ajoute l'acétylène. L'auteur de cette monographie, G.-F. Jaubert, a encore rédigé le titre: *gaz comprimés et liquéfiés;* pour la préparation industrielle de l'air liquide, il ne connaît que le procédé Linde, et je ne veux pas le lui reprocher, puisque l'article date de 1901, époque à laquelle M. G. Claude n'avait pas encore abouti aux merveilleux résultats que l'on sait; il est néanmoins amusant de l'entendre dire que l'extraction de l'oxygène pur par distillation de l'air liquide n'a pas d'avenir, quand nous constatons aujourd'hui l'expansion des procédés de distillation de l'air liquide et de rectification pour en tirer l'oxygène pur et l'azote pur.

Il est vrai que M. Jaubert table sur les chiffres relatifs aux procédés Linde tels qu'ils fonctionnaient en 1899. Ajoutons immédiatement que ce qui a trait à la préparation industrielle de l'oxygène pur par extraction de l'air liquide a été complété au titre *oxygène*, dans l'article de P. Sabatier, daté de mars 1907. C'est d'ailleurs une excellente innovation que celle qui a été introduite par M. C. Chabrié dans les deux derniers volumes et qui consiste à apposer en fin de chaque article la date de sa rédaction.

Marquons encore au passage la fabrication des *gélatines*, qui est enfin sortie du mystère dont elle s'entourait jadis (42 colonnes), les *glycérines*, les *soies artificielles*, les *sucres*, etc. MM. Muntz et Lainé exposent les phénomènes biologiques dont les *terres arables* sont le théâtre, grâce notamment aux myriades d'organismes microscopiques qui travaillent dans leur sein à la transformation des matières azotées. Une mention encore à l'article (60 colonnes) de MM. A. et L. Lumière sur la *photographie* en noir et en couleurs ainsi que sur ses applications industrielles et scientifiques.

⁂

Le *Dictionnaire de Chimie pure et appliquée* de Wurtz est donc l'auxiliaire indispensable des chimistes du laboratoire et de l'industrie. En s'associant, ils ont doté l'Allemagne d'usines florissantes et productives. En France, on n'a pas compris aussi vite l'intérêt à la fois scientifique et économique qui peut résulter d'une collaboration étroite et assidue du savant et de l'industriel. L'ouvrage de Wurtz et de Friedel, mis de nouveau au point pour quelques années, pourra, dans cette période, contribuer encore en notre pays et à l'étranger à la fécondité des doctrines chimiques dans les deux ordres de la pensée et de l'action.

Et déjà, depuis trente ans, il sert à vérifier pour une bonne part le jugement que Wurtz a inscrit avec une légitime fierté en tête de son ouvrage, à la première ligne de son Histoire des doctrines chimiques depuis Lavoisier: « La Chimie est une science française. »

B. Latour.

LES CRUSTACÉS COMESTIBLES DE FRANCE

Les espèces des crustacés comestibles de France appartiennent tous à l'ordre des Décapodes; ce sont des animaux que tout le monde connait bien, qui se laissent ranger dans les catégories de: crevettes, homards, langoustes et crabes. D'autres crustacés, moins connus et également comestibles, sont les squilles propres à la Méditerranée et les analifes.

Les crevettes se divisent en deux groupes, les crevettes roses qui constituent le bouquet (petit bouc, comme la chevrette petite chèvre) et qui appartiennent au genre *Leander* et les crevettes communes ou grises qui constituent le genre *Crangon*.

Le bouquet est constitué par un grand nombre d'espèces, *Leander serratus*, *L. squilla*, *L. adispersus*, qui sont franchement marines, et *L. edwardsi* qui est une espèce d'eau saumâtre.

Le *Leander serratus* se trouve sur toutes nos côtes, partout où il y a des sables vaseux et des prairies de

zostères, sa pêche commence passé l'estuaire de la Seine, bien qu'on le trouve à Etretat, Honfleur, Villerville et Trouville.

On emploie pour la pêche un filet monté sur un X à branches inégales, le filet occupe les grandes branches, tandis que le pêcheur se trouve placé dans le petit côté et pousse son filet à travers les algues.

La région du bouquet est l'extrémité du Cotentin avec Cherbourg comme centre; on emploie surtout les nasses, casiers ou claies comme pour la pêche au homard, mais plus petites.

En Bretagne et dans les iles de la côte, la pêche est des plus importantes, les centres de pêche sont: Plobanalkec, Beg-Meil, Belon, la pointe du Talud et Perello, Sénéet dans le golfe du Morbihan l'ile d'Hœdie et le Croisic. On emploie dans la région bretonne la nasse et le chalut. Les nasses sont construites en filet tendu sur des cercles, avec une entrée très petite. On les mouille en série ou isolément amorcées avec des têtes de poissons: sardines, thon, maquereaux. On pose ces engins à une dizaine de mètres de profondeur et on les laisse environ vingt-quatre heures.

Le chalut est une poche en filet avec une ouverture rectangulaire en fer qui a environ 3 mètres de large. On laisse trainer cet instrument environ une demi-heure au fond de la mer et on ramène avec les crevettes un certain nombre de poissons: raies, soles, limandes, qui, s'ils ne sont pas bons pour la vente, sont rejetés à la mer.

Dans les fonds rocheux, on emploie les balances ou cercles. Ce sont des poches coniques en filet, lestées par un morceau de plomb; elles ont 0,60 m de diamètre et l'appât est enfilé sur une baguette de bois formant diamètre. L'engin est très efficace, et il faut un certain tour de main pour le relever brusquement et emprisonner les hôtes qui dévorent l'appât.

De la Loire à la Gironde, il y a un grand nombre de points pour la pêche du bouquet. Noirmoutiers. Saint-Gilles, la Barre des Monts, la Cotinière d'Oléron, la Tremblade; la pêche, sur presque tout ce littoral, se fait au moyen du chalut.

Le *Crangon vulgaris* ou crevette grise se rencontre sur une infinité de points; ses lieux de prédilection sont les plages sablonneuses se découvrant largement à marée basse. C'est cette région qui s'étend du Cotentin au Danemark, principalement, dans notre pays, les estuaires de la Seine et de la Somme.

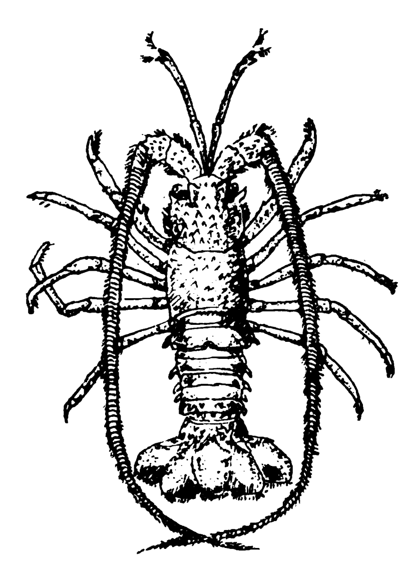
L'engin employé est le haveneau, ce filet en forme de T que l'on voit aux mains de tout le monde au bord de la mer; mais il est des engins sérieux dont la barre transversale mesure 2 mètres de long. L'instrument le plus employé est le chalut précédemment décrit; il sert dans tous les centres importants: Saint-Valéry, Honfleur, Cayeux, le Crotoy, etc.; ces ports arment de 250 à 300 bateaux de 6 à 12 mètres de long. Un seul homme suffit à la manœuvre du bateau et du chalut.

Il y a de nombreux chalutiers à crevettes, à Port-en-Bessin et surtout à Grandcamp, à cause du vaste estuaire de la Vire. Dans l'Océan, la crevette grise est beaucoup moins estimée et ne se pêche qu'aux environs des grands centres pour la consommation locale.

La cuisson des crevettes se pratique sur les bateaux hollandais et allemands à bord, aussitôt la pêche: chez nous, elle se fait à terre, sauf dans le Nord, au voisinage de Dunkerque.

La première méthode est préférable, la crevette grise perdant rapidement la finesse de son goût.

La langouste (*Palinurus vulgaris*) est un crustacé des mers chaudes qui ne subsiste sur nos côtes que grâce au Gulf-Stream. Dans la Manche, sa limite géographique est une ligne tirée de Cherbourg à Plymouth, bien qu'on n'en trouve pas aux iles anglo-normandes; elle prédomine sur le homard dans la Méditerranée.



Langouste.

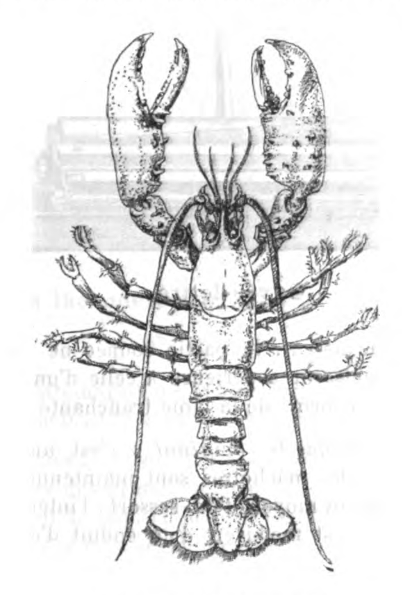
La pêche de la langouste se pratique sur la côte bretonne à partir de Paimpol; elle croit en importance à mesure que l'on va vers l'Ouest; Molène, Ouessant et surtout la chaussée de Sein sont d'importantes stations de pêche, mais l'on ne connaît pas bien les conditions d'habitat de ce crustacé, et c'est une véritable découverte qu'un endroit propice à la pêche de la langouste.

On peut citer comme endroits de pêche, sur la côte de l'Océan, l'ile de Sein, Belle-Isle, l'ile d'Yeu, de Noirmoutier; puis les stations de pêche sont interrompues depuis la Vendée jusqu'à Biarritz où elles reprennent sur les côtes d'Espagne et de Portugal.

La pêche de la langouste se fait au moyen de casiers; ce sont des sortes de cages cylindriques de 0,60 m de haut sur 0,90 m de diamètre montées sur quatre cercles; les entrées occupant le fond du cylindre sont des cônes en filet tendus sur quatre brins, dont l'ouverture est oblique par rapport à l'axe. L'appât est enfilé sur une cordelette qui assure la fermeture

de la porte latérale par où s'extrait l'animal. Chaque casier est lesté de galets et pèse environ 10 kilogrammes; il est mis au bout d'une corde mesurant soixante brasses de long à l'extrémité de laquelle se trouve un flotteur en liège marqué aux « armes » de son propriétaire.

Le bateau employé à cette pêche mouille ses dix à douze casiers qui sont relevés au bout de deux heures. Chaque langouste, s'il y en a, a les pattes de la première paire luxées par un rapide mouvement de torsion et est jetée au vivier, qui occupe souvent dans le bateau l'espace compris entre le grand mât et la proue. On ramène souvent dans la prise des tourteaux et des congres mesurant 1,50 m de long.



Homard commun.

Le homard (*Homarus vulgaris*), au contraire de la langouste, est un crustacé des mers froides, peu répandu dans la Méditerranée, mais qui remonte assez loin dans le Nord, le long des côtes de Norvège où il est arrêté seulement par les glaces. Le homard ne vit pas sur les mêmes fonds que la langouste; il préfère les fonds sablonneux et se tient à un niveau superficiel. On le trouve sur toutes les côtes de Bretagne et de la Manche; mais sa pêche principale est en Bretagne, et les localités que nous pourrions citer sont innombrables.

On se sert de casiers hémisphériques tressés en orme à ouvertures supérieures et à brins plus serrés que les casiers à crevettes. Le pêcheur, monté sur un simple canot de 5 à 6 mètres de long, va mouiller sa douzaine de casiers dans un endroit convenable et les visiter au petit jour, car le homard ne travaille que la nuit et surtout dans sa dernière moitié.

La pêche ne suffit pas à alimenter le marché: la Belgique et l'Angleterre sont deux grands consommateurs qui sont alimentés par la France et la Norvège, mais la véritable industrie du homard se pratique sur les côtes du Canada à Halifax et à Terre-Neuve, où se trouvent les fabriques de conserves. Cette industrie tend à dépeupler la région, car on prend souvent des jeunes n'ayant pas encore pondu. On a cherché à remédier à cette destruction du homard en créant des saisons d'interdiction de pêche et prohibant la capture de femelles ovées; mais ces moyens n'ont pas donné d'heureux résultats. On a songé alors à prendre les œufs des femelles et à les faire éclore en captivité. D'après les travaux les plus récents, pour conserver l'espèce, il suffisait d'amener les larves jusqu'à la quatrième mue, ce qui durait environ une quinzaine de jours mais, pour arriver à ce point, il y a de grandes difficultés à vaincre. On ne sait comment nourrir ces larves, elles se couvrent de diatomées qui les font périr, et elles ont une tendance à se dévorer entre elles. Les Américains se sont attaqués à ces problèmes et voici la méthode proposée par le professeur Mead, de Providence (Rhode-Island).

Les larves sont mises dans des bacs en forte toile situés sur un radeau, muni d'un appareil lui communiquant un mouvement de rotation très lent; le tout est placé dans de l'eau aussi pure que possible. Dans ces conditions, les larves ne se rencontrent pas assez longtemps pour se manger, les diatomées parasites sont très gênées dans leur développement; quant à la nourriture des larves, elle consiste en de l'hépatopancréas de crabe émincé finement. Avec ces précautions, la survie des larves est de 50 pour 100, ce qui est un résultat superbe. Cette méthode d'élevage du homard serait déjà appliquée en France, à Port-Haliguen.

Les crabes en France tiennent une place peu considérable dans l'alimentation. Le plus commun de tous est le crabe enragé (*Carcinus mænas*), qui ne manque à aucune grève et est peu pêché pour la consommation. Les pêcheurs en retirent souvent de grandes quantités dans leurs chaluts; il est vendu 1,50 fr le double-décalitre à Honfleur.

L'étrille (*Portunus puber*) est moins commun; il le trouve sur toute la côte crayeuse de la Manche, depuis le Cotentin, jusqu'à Boulogne et Wimereux, on le prend fréquemment dans les chaluts à crevettes, mais il se laisse aussi prendre à la main sur les grèves.

Le *Maïa squinado* ou araignée de mer se prend dans les casiers à homards et à langoustes, et l'hiver à marée basse; il a un goût d'iode assez marqué.

Le tourteau (*Platycarcinus pagurus*) est le roi des crabes par sa grosseur, il n'est jamais inférieur à 12 centimètres de long et atteint souvent 30 centimètres; les spécimens sont pris souvent dans les casiers à langoustes et à homards, surtout avec ces derniers. Le tourteau, bien que considéré en France comme le homard du pauvre, égale cependant cette espèce comme finesse. Il faut le prendre plein et lourd dans la période précédant la mue, alors que sa carapace est terne et sale. Si le crabe a mué, la

carapace est nette et brillante, mais l'animal est vide et aqueux.

Parmi les nombreux crustacés qui vivent sur nos côtes, il y en a encore un certain nombre qui sont comestibles, mais qui sont peu employés, soit qu'ils n'existent pas en assez grande abondance, soit qu'ils servent à la consommation locale.

Ainsi le *Nephrops norvegicus*, que l'on nomme encore langoustine, est un animal de la famille du homard, remarquable par ses pinces cannelées épineuses, ses yeux en forme de rein et sa taille beaucoup plus petite. Sa consommation tend à se répandre dans les grandes villes. Il habite les fonds vaseux et se tient beaucoup plus au large que les autres crustacés; c'est pour cela qu'il n'est pêché que par les grands chalutiers à vapeur, et comme il n'a pas jusqu'ici une valeur marchande, on le rejette à la mer. Mais si la consommation en devenait plus grande, on pourrait facilement en approvisionner le marché. Il a une chair un peu fade, inférieure à celle du homard.

Les squilles (*Squilla Desmaretti*) sont des crustacés des mers chaudes, qui habitent la Méditerranée; ils ne sont consommés que localement. Ils mesurent 8 à 10 centimètres de long et ont une chair assez estimée.

A côté des crustacés décapodes dont nous venons de parler, nous pouvons placer comme mollusques comestibles les anatifes, appartenant à l'ordre des cirripèdes. Ces crustacés ont été longtemps pris pour des mollusques, et il a fallu suivre leur développement pour les mettre à leur place dans la classification. Ils sont fixés par un long pédicule sur les rochers et corps flottants; on les trouve principalement dans les anfractuosités de roches des côtes de Bretagne et dans le bassin d'Arcachon.

Au point de vue comestible, d'après l'expression de M. Coutière, professeur à l'École de pharmacie de Paris, des travaux duquel j'ai tiré l'étude qui fait l'objet de cet article, ces crustacés ne sont que des « moules sabotées ».

Tels sont les crustacés français utiles à notre alimentation. Bien que n'entrant pas pour une large part dans la consommation journalière, les crustacés sont dans nos pays, soit un aliment de luxe : homard, langouste, bouquet; soit un hors-d'œuvre : crevette grise et crabe; ils n'en apportent pas moins leur appoint à l'alimentation générale.

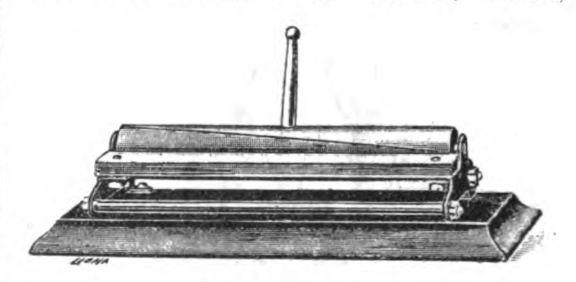
E. MASSAT.

Nous devons de bonne heure nous prescrire, dans la vie et dans nos actions, un but honnête, vertueux, possible, et nous y attacher de toutes nos forces, afin que notre âme se forme à toutes les vertus.

BACON.

QUELQUES MENUES INVENTIONS PRÉSENTÉES A LA FOIRE DE PARIS

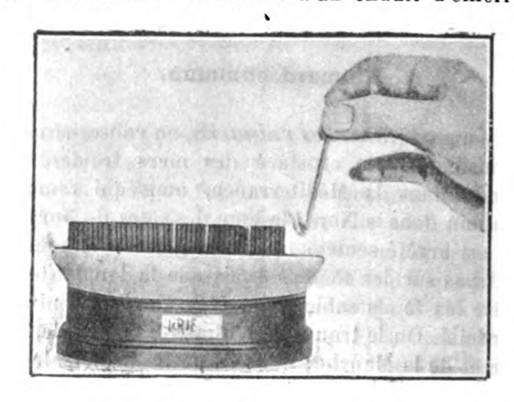
Un ouvre-lettre, qui paraît devoir être fort utile dans les maisons, administrations, etc., où l'on reçoit une correspondance importante; cet appareil se compose d'une lame tranchante hélicoïdale, sous laquelle on pousse l'enveloppe à ouvrir jusqu'à ce qu'elle n'avance plus; on abaisse alors le levier représenté sur la photographie, et la lame coupe une partie imperceptible de l'enveloppe, sans craindre de détériorer le contenu de cette dernière, timbres,



Ouvre-lettre.

mandats, chèques..... la partie coupée ne pouvant avoir une épaisseur supérieure à celle d'un cheveu par suite de la forme de la lame tranchante.

Un porte-allumettes original : c'est une sorte de pince dont les mâchoires sont maintenues l'une contre l'autre au moyen d'un ressort: l'intérieur de ces mâchoires est recouvert d'un enduit d'émeri et

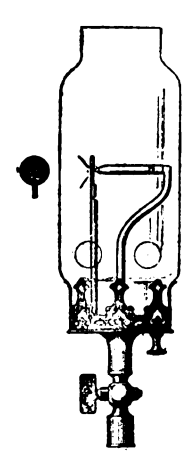


Porte-allumettes « Le Rif ».

de phosphore; on place les allumettes dans cette pince, comme l'indique le dessin; chaque allumette prend feu au moment où on la retire..... d'ailleurs pour la plus grande satisfaction des cafés qui ne verront plus leurs clients emporter les allumettes pour rentrer chez eux le soir.

Un petit bec de gaz très économique dont l'emploi est indiqué pour éclairer des endroits demandant seulement une faible lumière et où les becs ordinaires,

à cause de leur consommation en pleine marche ou de leur mauvais rendement en veilleuse, ne sont pas utilisés: c'est, en somme, un complément de ces becs. Il se compose d'un petit brûleur dirigeant la flamme du gaz sur une pastille circulaire et plane constituée par un tissu en oxydes de terres rares comme les manchons à gaz ordinaire. La consommation atteindrait un centime en douze heures sur la base de 0,20 fr le mètre cube de gaz.



Bec à incandescence Galilée, vue de face.
A gauche la pastille.

Un nouveau billard de table, réduction à diverses grandeurs des grands billards : les bandes sont en bois garni de caoutchouc et se fixent sans pouvoir se défaire sous le choc même violent des boules; elles ne se déforment pas non plus.

Une très commode *table de salle à manger* dont les rallonges se replient et se rentrent à l'intérieur de la table; les rallonges sont, à cet effet, composées de deux parties qui se referment comme les feuillets d'un livre; on les fait ensuite tourner autour d'une tringle en fer et elles disparaissent à l'intérieur de la table lorsqu'on ferme celle-ci.

Un petit block-notes se déroulant au moyen d'une petite manivelle et permettant de ne prendre que la quantité de papier nécessaire.

Un couvre-marmite en liège aggloméré dont le but est le suivant: lorsque l'on cuit un aliment dans de l'eau, l'ébullition de celle-ci prolongée pendant toute la durée de la cuisson a pour inconvénient, en diminuant la quantité d'eau, d'augmenter la richesse en sels de l'eau restant, sels qui se déposent sur les aliments. Avec le couvre-marmite on abrège la durée de l'ébullition en retirant du feu, au bout de peu de temps, le récipient où cuit l'aliment et en le plaçant dans le « couvre-marmite », qui conserve la chaleur et continue la cuisson sans ébullition pendant cinq et six heures encore.

Un rideau de théâtre. Enfin, pour terminer, nous signalerons un appareil dont la maquette est exposée et que le dernier terrible incendie de théâtre, à Acapulco, au Mexique, rend d'actualité. Cet appareil a pour but de perfectionner l'emploi du rideau de fer: d'une part, ce dernier glisse dans des rainures étanches empêchant tout passage de gaz de la scène dans la salle; d'autre part, un système de déclanchement spécial permet à la première alerte de sinistre de baisser le rideau de fer d'un grand nombre de points de la scène et de la salle, des foyers, de l'orchestre, du trou du souffleur, du contrôle, etc.; en un mot, en cas d'oubli du préposé au fonctionnement du rideau, beaucoup d'autres personnes peuvent le faire tomber. Enfin, le rideau en baissant démasque, du côté de la scène, les ouvertures de grandes cheminées d'appel par où s'échappent les produits de la combustion provenant de l'incendie; les cheminées d'appel activent certainement l'incendie du côté de la scène, mais l'ensemble du système permet évidemment aux spectateurs de fuir sans crainte d'asphyxie. Quelle est la valeur du système, nous l'ignorons, et ne tenons pas à discuter la question; mais il y a peut-être une bonne idée à prendre dans cet appareil.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

SÉANCE DU LUNDI 1er MARS 1909

Présidence de M. E. Picard.

Procédé physico-chimique de stérilisation à froid et à distance. — M. Armand Billon-Daguerre demande l'ouverture d'un pli cacheté déposé par lui dans la séance du 7 janvier 1907. Ce pli contient une note traitant de l'action microbicide des rayons violets, ultra-violets, et aussi des radiations invisibles, telles que celles des rayons X, des rayons cathodiques, du radium, etc.

Cette méthode a l'avantage de stériliser à froid et à distance. A titre d'exemple, il a obtenu de bon résultats en faisant couler le lait lentement sur une table en glace légèrement inclinée, les rayons étant émis par une lampe à arc placée au-dessus de la table, la lampe à électrodes spéciales donnant le violet, ou en plaçant le lait dans des vases en verre violet de tonalité déterminée, et en les exposant à la lumière blanche.

Équilibres entre phases liquide et solides dans le mélange $NaCl + H^2O$. Fusion de la neige. — Rudorff, de Coppet, Mendeléef, Meyerhoffer et Saunders ont déjà déterminé certains points de la courbe de fusibilité du système binaire eau et sel marin, mais les résultats en sont assez discordants.

M. Camille Matignon ayant repris ces expériences, trouve que le mélange eutectique comprend 30,7 parties de sel marin pour 100 parties d'eau; la température de solidification est — 23°,6.

Il a construit la courbe de fusibilité qui comprend trois branches correspondant aux équilibres de la phase liquide avec les trois phases solides, glace, sel hydraté, sel anhydre.

Elle montre que la quantité de sel à ajouter à la neige pour l'amener à fusion augmente avec l'abaissement de température.

Au-dessous de — 21°.3, il n'existe à l'état stable aucun mélange d'eau et de sel marin susceptible de rester liquide.

On peut se demander s'il n'y aurait pas quelque sel susceptible de remplacer avantageusement le sel marin. Le chlorure de calcium, produit résiduel de grande industrie, concentré et desséché dans des conditions économiques, comme on le fait, par exemple, pour les vinasses de betteraves, pourrait peut-être se substituer au sel marin. Il permettrait en tous cas de se débarrasser de la neige par fusion, dans les pays où la température s'abaisse au-dessous de — 21°. Avec le chlorure de calcium, en effet, on peut fondre une neige dont la température atteint jusqu'à — 55°.

Sur l'antagonisme du citrate trisodique et du calcium dans le fonctionnement du cœur et de son appareil nerveux modérateur. — Les recherches de MM. H. Busquet et V. Pachon ont montré que le citrate neutre de sodium exerce sur le cœur et son appareil nerveux modérateur une action toxique, qui doit être rapportée à un mécanisme décalcifiant.

Leurs nouvelles expériences démontrent qu'il existe entre le citrate trisodique et le calcium un antagonisme qui se manifeste avec netteté dans le fonctionnement du cœur et de l'appareil nerveux modérateur cardiaque. Cet antagonisme est de nature chimique. En proportions définies dans une solution de chlorure de calcium, le citrate neutre de sodium empêche l'ion calcique d'exercer sa spécificité d'action sur le cœur et le nerf vague : dans ces conditions, le citrate de sodium se comporte, au point de vue physiologique, comme un véritable décalcifiant. Une dose convenable de chlorure de calcium triomphe de l'action empêchante du citrate.

Marche de l'oxydation et de l'hydrolyse de l'amidon et de ses constituants sous l'action du peroxyde d'hydrogène. — Mme Z. Gatin-Gruzewska donne à sa communication les conclusions suivantes :

1° L'amylopectine et l'amylose, tout en appartenant au groupe amidon, présentent des différences nettes dans leur mode de transformation par les diastases et par H^2O^2.

Tout se passe comme si l'attaque des micelles de l'amylopectine était simultanée, alors que celle des micelles de l'amylose est successive.

2° L'amylose, ainsi que l'amylopectine, passe par le stade dextrine.

3° Il est possible que dans la nature ces réactions puissent se produire avec d'autres peroxydes, ce qui leur donnerait une grande importance biologique.

Action de la lumière sur le lait bichromaté. — L'arrêté ministériel du 1er août 1906, concernant le prélèvement des échantillons de lait destinés aux expertises judiciaires, prescrit d'ajouter une pastille de bichromate de potasse de 0,25 g dans chaque échantillon de lait d'un quart de litre.

M. Gascard montre combien le lait peut se transformer sous l'influence de cette adjonction, ce qui rend le travail des experts impossible ou peu sûr. Après diverses recherches, il est reconnu qu'il faut attribuer ces transformations du lait, transformations très variables, à l'influence de la lumière.

Stérilisation du lait par les rayons ultra-violets. — A propos de la stérilisation de l'eau au moyen des rayons ultra-violets, procédé signalé à la dernière séance par MM. J. Courmont et Nogier, MM. Victor Henri et G. Stodel rappellent les séries d'études analogues inaugurées en divers laboratoires et en particulier par eux au laboratoire de physiologie de M. Dastre à la Sorbonne.

Ils ont cherché à appliquer l'action des rayons ultra-violets à la stérilisation du lait; ils se sont servis de deux lampes à mercure en quartz, une de 110 volts, 4 ampères, donnant 1500 bougies (Heræus), l'autre de 2000 bougies.

Un grand nombre d'expériences faites sur différents échantillons ont montré de façon absolument certaine que l'on obtient une stérilisation complète du lait par l'action directe des rayons ultra-violets sans avoir une élévation notable de la température.

Ce procédé permet donc d'éviter les effets redoutés de la stérilisation par la chaleur.

Lois de distribution de la température avec la hauteur aux diverses latitudes, et suivant les régimes météorologiques différents. — M. Teisserenc de Bort et son école ont démontré à la suite de leurs études que la température cesse de décroître dans l'atmosphère à partir d'une hauteur variable avec les circonstances météorologiques, mais oscillant autour de l'altitude de 11 kilomètres, et qu'à partir de là il n'y a plus de décroissance systématique générale, mais des inflexions peu étendues, le régime de la température en fonction de la hauteur tendant dans son ensemble à se rapprocher de l'isothermie.

L'isothermie est précédée d'une couche avec inversion de température.

L'étude de cette couche, dite la couche chaude, a conduit à reconnaître que son épaisseur est comprise entre 3 et 6 kilomètres; l'excès de température qu'on y observe est ordinairement voisin de 6°, descendant rarement au-dessous de 2° et ne dépassant guère 10°.

La hauteur à laquelle la température cesse de décroître va en augmentant de quelques milliers de mètres lorsqu'on se rapproche de l'Équateur. Ce fait n'a rien qui doive surprendre, parce que la répartition des pressions a fait déjà connaître que l'épaisseur atmosphérique est plus grande dans les régions intertropicales.

Il résulte en somme des constatations faites et de leurs interprétations que l'arrêt de la décroissance de la température à une certaine hauteur faisant place à un régime où la température présente de petites inflexions dans des sens différents, mais oscille autour de l'isothermie, est un phénomène absolument général; c'est une des caractéristiques les plus marquées de la physique de l'atmosphère.

Sur l'effet présumé de la cristallisation pour modifier les propriétés de la solution d'un corps résultant de l'union directe de deux solutions. Note de M. D. Gernez. — Sur la fonction monogène d'une variable hypercomplexe dans un groupe commutatif. Note de M. Léon Autonne. — Sur l'hypothèse des électrons positifs. Réponse à la note de M. A. Dufour. Note de M. Jean Becquerel. — Volumes moléculaires, densités et poids atomiques. Note de M. A. Leduc. — Détermination de quelques constantes physiques des peptones. Note de MM. L. Lematte et A. Savès. — Action du gaz chlorhydrique sur le silicium amorphe. Note de MM. A. Besson

et L. Fournier. — Sur les iridodisulfates ammoniacaux. Note de M. Marcel Delépine. — Sur l'action de l'oxyde de carbone sur le chrome, le nickel, le manganèse, leurs oxydes et leurs alliages. Note de M. Georges Charpy. — Recherches sur les gaz occlus contenus dans quelques métaux usuels. Note de M. B. Delachanal. — Condensation des éthers mésoxaliques avec les carbures aromatiques. Note de MM. A. Guyot et G. Esteva. — Sur l'élatérine et quelques-uns de ses dérivés. Note de M. A. Berg. — Action de la semicarbazide sur les aldéhydes chlorées. Note de M. André Kling. — Nouvelles réactions très sensibles pour la recherche et l'identification de la glycérine. Note de M. Georges Denigès. — M. Marin Molliard, en modifiant les milieux de culture et spécialement en faisant varier leur teneur en glucose, a pu, en partant des graines de radis roses, obtenir à volonté des tubercules blancs et des tubercules noirs. Il est intéressant d'observer qu'un même végétal peut, dans des conditions bien déterminées, donner naissance à des tubercules ronges, blancs ou noirs. — Relations entre le mode de développement des *Tetracorallia* et celui des *Hexacorallia*. Note de M. L. Faurot. — M. G. Fabre étudie la formation du volcan d'Eglazines (Aveyron). — Sur les modifications de la côte du Poitou; comparaison avec d'autres points du littoral de l'océan Atlantique. Note de M. Welsch. — Sur les variations de la répartition de la pression atmosphérique à la surface du globe. Note de M. Henryk Arctowski.

SOCIÉTÉ FRANÇAISE DE NAVIGATION AÉRIENNE

SÉANCE DU 25 FÉVRIER 1909

L'ordre du jour comprend une communication de M. Drzewiecki sur la nécessité d'organiser à Paris un laboratoire aérodynamique. Ce savant estime que l'heure est arrivée où l'aviation doit passer de la période empirique à l'ère scientifique. Les expériences des Farman, des Delagrange, des Wright sont admirables, mais elles ne font pas entrer le transport aérien par aéroplane dans la voie pratique que tout le monde attend; on se rend trop compte encore que l'on n'assiste qu'à des exercices de gymnastique transcendante. Il en est ainsi parce que tous les éléments qui concourent à établir cette science nouvelle sont toujours plus ou moins restés dans la période des tâtonnements; aucun des aviateurs ne peut encore baser ses performances sur des lois fondamentales précises et incontestables.

M. le commandant Renard, qui vient de donner une série de conférences d'aviation à un public choisi, fait remarquer très spirituellement que, dans cette science naissante, on peut classer les coefficients que l'on possède en trois catégories bien tranchées. Dans la première, on s'appuie sur des théorèmes certains; dans la deuxième, on les donnera comme probables; enfin, pour la troisième, on est obligé d'avouer son ignorance.

Pour sortir de cet état un peu humiliant rendant toute progression sérieuse impossible, M. Drzewiecki déclare qu'il faut étudier les mobiles aériens dans les conditions réelles qu'ils doivent rencontrer. Mais l'orateur reconnaît qu'il est très difficile de remplir cette condition et d'obtenir simultanément des mesures précises, comme on les a dans un laboratoire.

Le savant ingénieur propose la construction d'un vaste tunnel à parois aussi lisses que possible dans lequel on ferait circuler un courant d'air avec la vitesse des aéroplanes les plus perfectionnés. L'orateur admet que les effets dynamiques du déplacement de l'air équivalent à ceux que l'on obtient lorsque le mobile est en mouvement. Mais, pour entretenir une circulation aussi intense et uniforme dans un espace à section comparable aux souterrains des Métropolitains, il faudrait avoir recours à une force motrice réellement exorbitante, 800 ou 1 000 chevaux, par exemple. Mais, si l'on donne à ce laboratoire tubulaire une forme circulaire ou elliptique, de façon que le même fluide repasse périodiquement, on pourra lui imprimer une allure de 25 mètres par seconde, et, si les frottements ne dépassent pas 5 pour 100, 150 à 200 chevaux suffiront largement.

M. Drzewiecki désirait imiter ce qui a été fait à Sèvres pour les poids et mesures et créer une institution internationale; l'aéroplane, dit-il, est destiné à rapprocher tous les peuples; il doit inaugurer sur la terre le règne de la fraternité universelle; il aurait donc été logique d'inviter toutes les nations à participer pécuniairement à une œuvre d'un intérêt universel. Malheureusement, il ne paraît pas que la réalisation de ce rêve soit prochaine; il faudra donc, pour le moment, se contenter de créer un établissement national, dont le capital n'excéderait pas 200 000 francs.

M. Daniel Berthelot, fils de l'illustre chimiste, demande à M. Drzewiecki si le tunnel remplit bien toutes les conditions dont il a si bien fait comprendre l'importance. Ne pourrait-on pas aussi employer un manège semblable à celui que Langley a créé à Washington, ou utiliser un puits de mine pour l'étude de la chute des surfaces tombant librement, à l'instar des expériences que vient d'exécuter M. Eiffel à la tour de 300 mètres.

M. le président Soreau, prenant alors la parole, déclare que pour le moment l'important consiste, non pas à déterminer le mode d'expérience ni même la nature des études, mais à exciter dans l'opinion publique le désir de posséder un laboratoire aérodynamique. Nous sommes heureux, ajoute-t-il, d'annoncer à la Société française que les pouvoirs publics comprennent l'urgence d'une organisation de ce genre dont l'importance est si grande qu'un pareil laboratoire ne peut appartenir à aucune Société en particulier.

Dès le courant de mars, des délégués des principaux groupes s'occupant d'aéro-locomotion se réuniront afin de rechercher les moyens d'accélérer l'installation d'un centre d'études offrant des ressources exceptionnelles. Dès à présent, M. Soreau a le droit de compter sur un appui officiel, car la Commission du budget a l'intention d'inscrire dans les dépenses prévues pour 1910 une somme importante réservée à la création que tous les aviateurs réclament.

D'un autre côté, des mécènes lui ont promis un appui tel que les 200 000 francs demandés par M. Drzewiecki seront à coup sûr largement dépassés.

La séance se termine par la présentation d'un délesteur automatique pour ballon sphérique imaginé par le sportsman bien connu, M. Archdeacon. Cet appareil a été construit par son ami, M. Clerget.

L'effet désiré est produit par l'action de l'air agissant sur une voile placée à l'extrémité d'un levier commandant un robinet. Lorsque l'aérostat descend, la voile exécute un mouvement de bas en haut qui, par l'inter-

médiaire de la tige, ouvre le robinet d'un réservoir rempli d'eau. Le ballon une fois allégé, un mouvement contraire se produit d'autant plus facilement qu'il est aidé par un contrepoids. Le robinet se ferme de lui-même et le jet du liquide est interrompu.

W. DE FONVIELLE.

BIBLIOGRAPHIE

Précis de géométrie descriptive et de géométrie cotée, par JOSEPH GIROD, professeur au lycée Charlemagne. Félix Alcan, éditeur, 108, boulevard Saint-Germain, Paris.

Première partie : pour les classes de première C et D. Un vol. in-8° de 200 pages avec 152 figures dans le texte et 200 problèmes et exercices proposés (2,50 fr), 1908.

Deuxième partie : pour les classes de mathématiques A et B. Un vol. in-8° de 264 pages, avec 156 figures dans le texte et 3 planches hors texte et 191 problèmes et exercices proposés (3,50 fr), 1909.

Ce cours suit d'assez près les programmes du 27 juillet 1905. La méthode est inspirée des idées de M. J. Caron, professeur au lycée Saint-Louis.

L'auteur se contente généralement de rappeler, sans les démontrer, les théorèmes de géométrie qui justifient les constructions adoptées pour les épures. Spécialement dans la deuxième partie, il a la préoccupation de ne pas surcharger l'étude des courbes et des surfaces de généralisations, belles sans doute et intéressantes, mais qui conviennent difficilement à un ouvrage élémentaire et qui réclameraient l'appui de la géométrie analytique.

Trois planches hors texte mettent sous les yeux de l'élève une feuille de la carte d'état-major, avec le tableau d'assemblage des feuilles de la carte de France et les signes conventionnels qui y sont employés.

Les explosifs et leur fabrication, par RODOLFO MOLINA, traduit par J. A. MONTPELLIER. Un vol. in-8° (6 fr). Librairie Dunod et Pinat, Paris.

L'ouvrage de M. Molina contient des indications et des renseignements précieux, non seulement pour ceux qui fabriquent des explosifs, mais surtout pour ceux qui les utilisent.

Après avoir raconté les légendes qui ont trait à l'invention de la poudre noire et donné un historique des nouveaux explosifs, M. Molina expose tout ce qui concerne les poudres noires, et il commence par l'étude des propriétés et de fabrication des matières premières entrant dans leur composition. Les procédés de fabrication des poudres de guerre, de chasse et de mine sont ensuite clairement décrits et suivis d'indications précieuses sur la disposition et la construction des ateliers constituant une poudrerie. Enfin, cette partie se termine par l'étude des poudres spéciales pour l'artillerie et par l'exposé des propriétés des poudres noires à feu. Les deuxième et troisième parties sont consacrées à la description des explosifs modernes qui comprennent les poudres dérivées de la poudre noire, les fulmicotons, la nitroglycérine et les dynamites.

L'étude des picrates, des explosifs divers et des fulminates forme la matière de la quatrième partie, tandis que la cinquième contient des renseignements sur la composition, la fabrication et les essais des diverses poudres sans fumée de guerre et de chasse. L'emploi de l'air liquide comme explosif et l'explication des phénomènes de l'explosion forment un appendice qui termine cet utile travail.

L'ouvrage de M. Molina intéressera un grand nombre de personnes. La clarté et la précision avec laquelle il est écrit le mettent à la portée de tout le monde.

F. M.

Introduction à l'étude des matières grasses. *Exposé et examen des principales méthodes d'analyses*, par GEORGES BOUCHARD, docteur ès sciences, fabricant de savons. Un vol. in-8° de 112 pages (3 fr). Dunod et E. Pinat, éditeurs, Paris.

L'analyse rigoureuse des matières grasses est considérée comme très compliquée par beaucoup d'industriels. Aussi se contentent-ils généralement, en pratique, d'appréciations basées sur des habitudes, mais nullement contrôlées par la science. Un ensemble de procédés permettant de déterminer approximativement au moins, la composition des matières grasses par des méthodes qui ne soient ni trop longues ni trop incertaines, peut seul remédier à cet état de choses regrettable.

M. Georges Bouchard, praticien expérimenté et docteur ès sciences, a facilité beaucoup ces recherches en mettant de l'ordre dans les méthodes proposées pour l'analyse des matières grasses, en étudiant et en exposant, dans cet ouvrage, celles qui donnent des résultats dignes de confiance.

Manipulations de zoologie et de botanique, par MONNIER et KOLLMANN. Un vol. in-16 broché de 80 pages (1,50 fr). Henry Paulin et Cie, libraires-éditeurs, 21, rue Hautefeuille, Paris.

Les programmes de 1902 ont décidé que l'enseignement des sciences naturelles, dans les lycées et collèges, serait complété par quelques séances de travaux pratiques.

C'est pour les faciliter que les auteurs donnent le présent opuscule. Il renferme une douzaine de manipulations, afin de permettre une certaine latitude dans le choix des exercices selon les ressources du lieu ou de l'établissement.

Chacun des chapitres qui représente le travail d'une séance est précédé d'une indication du matériel à mettre dans les mains de chaque groupe. Ainsi outillés, les élèves n'auront qu'à suivre pas à pas les indications de l'ouvrage dont ils devront lire à l'avance

le chapitre concernant la manipulation qu'ils auront à faire.

Mathématiques, commerce, comptabilité agricoles, par Wagner et Büchler. Un vol. in-8° (8 fr). Librairie Amat, 11, rue Cassette, Paris.

Le volume de MM. Wagner et Büchler doit être considéré, non comme un livre didactique destiné à des élèves, mais surtout comme un ouvrage purement pratique. C'est une véritable compilation de tout ce que l'agriculteur doit avoir toujours présent à l'esprit, qui se propose de donner des notions immédiatement utilisables, et des notions numériques de préférence à toutes les autres. Il passe successivement en revue les calculs et comptes de l'agriculture, puis le commerce et la comptabilité agricoles, la géométrie appliquée au calcul des surfaces, à l'arpentage, au levé des plans, au cadastre, à la division des champs, au cubage, au jaugeauge, à la mensuration des animaux et au nivellement; enfin, les éléments de mécanique d'hydraulique et de météorologie agricoles.

A notre époque où l'agriculture tend de plus en plus à se commercialiser, il arrive trop souvent que les producteurs ignorent plus ou moins l'art difficile d'écouler leurs produits de la façon la plus avantageuse : à cet égard, le livre de MM. Wagner et Büchler leur rendra souvent des services signalés.

F. M.

La gymnastique raisonnée, par Eugène Paz, préface de Jules Simon. Un vol. in-18, 256 pages, avec 120 figures et 4 planches anatomiques (2 fr). Jules Rousset, libraire-éditeur, 1, rue Casimir-Delavigne, Paris.

La gymnastique n'est autre chose que la pratique du mouvement bien ordonnée. Mais, en gymnastique comme en toute chose, il est nécessaire de s'inspirer des conseils d'un guide sûr et expérimenté, afin de procéder méthodiquement et de retirer des exercices physiques tous les avantages qu'ils comportent.

A ce titre, la nouvelle édition de l'ouvrage de M. Paz sera bien accueillie. Cet ouvrage se divise en trois parties : dans la première, l'auteur expose la nécessité des exercices physiques; dans la seconde, il démontre l'utilité de la gymnastique, et enfin dans la troisième, il en expose la théorie et la pratique. Exercices sans instruments, courses gymnastiques, exercices de respiration, exercices des haltères, de la barre à sphères, des masses ou mils, des gros haltères; tout cela y est exposé méthodiquement avec nombreuses gravures explicatives.

Le cheval aliment, par MM. les Drs Samuel Bernheim et Paul Rousseau. Un vol. in-16 de 200 pages (4 fr), librairie Jules Rousset, 12, rue Monsieur-le-Prince.

Les préjugés contre la viande de cheval sont de pure fantaisie: qu'il s'agisse de son indigestibilité ou de sa toxicité, cette viande, au contraire, est supérieure à toute autre par sa teneur quantitative en glycogène et en azote. Comme le disent Martel et Panisset, « humanitairement, il faut inciter les pauvres, les pauvres honteux surtout, à venir s'adresser aux muscles du cheval d'une saine composition, dans le but de donner à leurs forces défaillantes un surcroît d'énergie ». Cette viande serait surtout recommandée aux tuberculeux.

Le livre des Drs Samuel Bernheim et Paul Rousseau est un plaidoyer en faveur de la viande de cheval, qui deviendra la plus noble conquête que l'homme ait jamais faite..... au point de vue alimentaire.

L'air : effets de son impureté sur la santé, par Jules Dulac, ingénieur des arts et manufactures. Un vol. in-16 de 230 pages (4 fr). Librairie C. Béranger, 15, rue des Saints-Pères, Paris.

L'auteur expose dans ce livre les exigences auxquelles devrait satisfaire l'air que nous respirons, les causes d'altération, nombreuses et le plus souvent ignorées, qui en modifient la pureté dans la plupart des habitations, les effets qui en résultent au point de vue de la santé, les précautions à prendre pour conjurer ces causes et les moyens simples et naturels d'en atténuer ou supprimer les funestes conséquences.

Il insiste surtout sur les dangers des appareils de chauffage installés d'une façon défectueuse et sur les moyens d'y obvier.

Essai sur la serrurerie à travers les âges. Ouvrage publié par la Société libre d'émulation du commerce et de l'industrie de la Seine-Inférieure, à Rouen.

Cet ouvrage fort remarquable a été publié pour faire connaître une riche collection de clés, de serrures, de vertevelles, de coffres et objets divers en fer forgé et repoussé, recueillis au prix de longs et patients efforts par M. Charles Loquet.

Après un historique rapide de la serrurerie chez les anciens, au moyen âge, à la Renaissance, aux XVIIIe et XIXe siècles, ce livre contient un répertoire descriptif et explicatif des pièces les plus caractéristiques de la collection de M. Loquet, suivi de planches magnifiquement tirées, représentant les objets de cette collection.

C'est un ouvrage luxueux que bien des amateurs aimeront à posséder et dans lequel on trouvera des modèles des magnifiques ferronneries du moyen âge et de la Renaissance, si maltraitées naguère, si recherchées aujourd'hui.

Bulletin sismique (juin-août 1908).— Le pendule bifilaire de Cartuja, par le R. P. Navarro Neumann, directeur de la station sismologique de l'Observatoire de Cartuja. Extraits du *Bulletin de la Société belge d'astronomie.*

FORMULAIRE

Bronzage du laiton. — *Bronze antique.* — Il faut décaper la pièce en passant sur la surface un pinceau trempé dans l'acide azotique, laver aussitôt à l'eau claire. Faire dissoudre dans 40 centigrammes de bon vinaigre 8 grammes de sel ammoniac et 2 grammes de sel d'oseille. Imbiber légèrement un pinceau avec la solution et frotter sur le même endroit jusqu'à ce que l'on ait obtenu le ton désiré: opérer de préférence au soleil ou dans une étuve. La couleur est d'autant plus foncée que l'on repasse plus souvent à la même place.

Autre procédé. — Faire une solution de 30 grammes de sel ammoniac, 15 grammes alun et 8 grammes d'acide arsénieux, dans un litre de fort vinaigre. Appliquer cette composition au pinceau, à plusieurs reprises, sur l'objet à bronzer, qu'il faut préalablement bien nettoyer.

Liquide à enlever la peinture. — Nous avons déjà indiqué un certain nombre de ces liquides dont l'emploi permet de supprimer le brûlage et le grattage des vieilles peintures (enduit Paumier, nº 740 du 8 oct. 1899; le sodex, nº 1179 du 31 août 1907). Voici une nouvelle formule dont on dit grand bien. Faire dissoudre 20 kilogrammes de soude caustique à 98 pour 100 dans 100 litres d'eau, puis mélanger 20 kilogrammes d'huile minérale, et brasser le tout jusqu'à émulsion complète. Projeter ensuite dans ce liquide 20 kilogrammes de sciure de bois et mêler jusqu'au moment où l'ensemble aura acquis une consistance bien homogène.

PETITE CORRESPONDANCE

Adresses des appareils décrits dans ce numéro:

Ouvre-lettres « Trébor »: Lasvignes, 10, rue Saulnier. — *Le porte-allumettes « le Rif »*: 139, faubourg Saint-Denis. — *Bec économique « Galilé »*, 16, boulevard Saint-Denis. — *Le block-notes « Partout »*: 11, rue Marsollier. — *Table à rallonges se rentrant*: 42, rue Chanzy. — *Couvre-marmite en liège aggloméré « le Lidium »*: 17, boulevard de la Madeleine. — *Fumifuge des théâtres*: Malard, 36, rue de Colombes, Asnières (Seine).

M. C. S., à R. — Pour tout ce qui touche la dentelle de Burano, écrivez directement à l'auteur de l'article, M. Lallié, 24, boulevard Delorme, Nantes, qui se fera un plaisir de vous renseigner à ce sujet.

M. C. L., à E. — Nous ignorons où se construit le colorimètre Chaplet. Vous pourriez avoir ce renseignement en écrivant à l'inventeur, M. Chaplet, à Marle (Aisne).

M. A. A., à B. — Tous nos remerciements pour la communication que vous avez bien voulu nous faire. Nous donnons le renseignement à notre correspondant.

M. M. G., à A. — Vos insuccès doivent tenir à ce que vous n'employez pas de papier assez fraîchement préparé. Il est difficile de donner ici la manière d'opérer. Vous trouverez ces renseignements dans une petite brochure de R. Colson, *Procédés de reproduction des dessins par la lumière* (1 fr). Gauthier-Villars, éditeur, Paris.

M. C. F., à A. — C'est toute une bibliothèque qu'il faudrait consulter. L'Institut qui nous semble le mieux placé pour vous renseigner, c'est la Société bibliographique, 5, rue Saint-Simon, à Paris.

M. P. J. S., à B. — Vous trouverez nombre d'ouvrages sur la paléontologie à la librairie Masson, 120, boulevard Saint-Germain. Les enchaînements du monde animal de Gaudry peuvent servir, en effet, mais le tome Iᵉʳ, *Fossiles primaires*, est épuisé. D'autre part, vous désirez un ouvrage très complet. Ceux-là existent aussi dans cette librairie, mais sont très coûteux.

M. L. D., à La R.-s.-Y. — Vous trouverez le magnalium chez H. A. Grell, 80, rue de Turenne, à Paris, qui, sans aucun doute, pourra vous donner tous les renseignements désirés.

R. P. S., à F.-E. — Vous trouverez la plupart de ces ouvrages de géométrie dans la collection des ouvrages des Frères des Écoles chrétiennes, dont la maison Mame, à Tours, a le dépôt. — Pour les ouvrages traitant de la pratique du microscope en histoire naturelle, adressez-vous à la maison Deyrolle, 46, rue du Bac.

M. L. D. G., à M. — Les appareils pour le séchage des bois sont excessivement nombreux. Nous pouvons vous citer entre autres : l'aérothermique, 71, rue du Moulin-Vert, à Paris; Fouché, 38, rue des Écluses-Saint-Martin; Guénot, 250, boulevard Voltaire, etc.

M. A. D., à A. — Les outils montés avec des diamants coûtent naturellement assez cher. Vous pouvez demander les tarifs de la maison Fromholt, 151, boulevard Voltaire, à Paris.

M. L., à C. — Pour les charbons de tous modèles, s'adresser, soit à la *Compagnie générale électrique*, 47, rue Le Pelletier, soit à la Société *le Carbone*, 12, rue de Lorraine, à Levallois-Perret (Seine).

F. E. M., à I. — Ce serait une erreur de vouloir transformer une pile Leclanché en ajoutant au chlorhydrate d'ammoniaque un autre liquide excitateur. — La pile au bichromate de potasse (ou mieux de soude) et acide sulfurique a une force électromotrice supérieure et peut fournir un courant plus intense; mais elle s'use en quelques jours, même à circuit ouvert.

M. G. L., à C. — *Extincteur Adams*, 4, rue Rochambeau, Paris; *grenade Labbé* et *extincteur Excelsior*, chez Carré, 139, rue Lafayette; *grenade Harden*, 53, rue des Mathurins, Paris.

Chot-Lateau. — Les changements de poids du vase poreux indiqueraient peu de chose. En pratique, dans la pile Leclanché, à 50 grammes de zinc dissous correspondent 100 grammes de chlorhydrate d'ammoniaque décomposés et 100 grammes de peroxyde de manganèse transformés en sesquioxyde inactif; il faut donc renouveler de temps à autre le mélange dépolarisant (manganèse aiguillé mélangé à des fragments de coke). — La pression atmosphérique moyenne à cette altitude doit être d'environ 71 centimètres. Il est impossible de préciser davantage.

Imp. P. Feron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris, VIIIᵉ. — *Le gérant* : E. Petithenry.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

MÉTÉOROLOGIE

Grande vitesse d'un ballon monté. — Le voyage du ballon *Augusta II*, portant le capitaine Lohmüller, mérite d'être signalé, à cause de la vitesse extraordinaire avec laquelle il s'effectua à certains moments.

Le ballon partit de Strasbourg le 27 septembre 1908 à 9h30m du matin. Le ciel était couvert. Les nuages paraissaient flotter à la hauteur de 1000 mètres; ils venaient de l'Ouest, d'une allure modérée. La station météorologique du Gross Belchen, située dans les Vosges, à 1394 mètres, observait un vent d'Ouest, force 6, avec brouillard.

A peine s'était-il élevé, que le ballon se dirigea droit vers l'Est. Jusqu'à la Forêt-Noire, la vitesse fut de 24 kilomètres à l'heure. Les masses nuageuses qui se heurtaient aux crêtes de cette chaîne se creusaient de rides gigantesques. La montagne fut franchie par le ballon, à la hauteur de 1300 mètres, au-dessus de la première dépression au nord du Hornisgrunde. On put voir les masses d'air au sein desquelles flottait le ballon se détourner brusquement vers le Nord, pour suivre la direction de la vallée. La vitesse augmenta considérablement et atteignit de suite 40 kilomètres. Elle s'accrut de plus en plus, pendant que le ballon passait au-dessus de Gœppingen, Geislingen, Heidersheim; en ce dernier point elle était de 70 kilomètres. Les nuages couvraient toujours tout le ciel; on en atteignit, à plusieurs reprises, la limite inférieure à 1900 mètres.

Vers 2 heures du soir, en atteignant le plateau du Jura de Souabe et de Franconie, le ballon augmenta encore de vitesse. Elle fut, à 2h25m, près de Harbourg, au nord de Donauwœrth, de 90 kilomètres à 1900 mètres; à 2h30m, près de Kaisheim, à 2000 mètres, de 120 kilomètres; à 2h40m, au sud d'Eichstædt, à 2250 mètres, de 150 kilomètres. Lorsque le ballon passa au-dessus de Kelheim, la vitesse diminua un peu; elle fut toutefois encore de 110 kilomètres, à l'altitude de 2450 mètres.

L'atterrissage eut lieu à 3h40m, à 7 kilomètres au sud de Ratisbonne. La vitesse du vent à terre était de 40 kilomètres à l'heure.

La vitesse de 150 kilomètres à l'heure est sans doute la plus grande que l'on ait constatée jusqu'ici en ballon.

L'atmosphère ne paraît pas avoir été troublée profondément sur l'Europe, dans cette journée du 27 septembre 1908. Il existait un minimum barométrique de 756 millimètres sur le Danemark. Une bande de pressions supérieures à 765 millimètres couvrait une grande partie de la France, la Suisse, le nord de l'Italie et la Bavière. C'est dans ces pressions élevées qu'a voyagé l'*Augusta II*. (*Ciel et Terre.*) J. V.

HYGIÈNE

Transmission des maladies infectieuses par les vêtements. — Dans l'*Hygiène générale et appliquée* (citée par la *Gazette des hôpitaux*), M. Remlinger montre que presque toutes les maladies infectieuses, diphtérie, scarlatine, rougeole, variole, pneumonie, choléra, fièvre typhoïde, syphilis, tuberculose, etc., etc., sont susceptibles de se transmettre par l'intermédiaire des vêtements.

Le mécanisme de la contagion n'est pas univoque. Il peut se dégager des effets une poussière microbienne qui sera inhalée ou déglutie; le contact des effets souillés peut charger les mains de microorganismes qui seront avalés avec les aliments; enfin des cas de peste, de fièvre jaune, de paludisme apparus peu de temps après l'ouverture d'une malle contenant des habits permettent de supposer que ceux-ci donnaient asile à des puces ou à des moustiques par

l'intermédiaire desquels s'est effectué le contage.

Dans la plupart des cas, ce n'est pas des vêtements ayant été portés par un malade que la contagion est réalisée; c'est par des vêtements venus simplement au contact d'un malade. La littérature médicale montre, en effet, que c'est presque toujours le *sweating-system* (système de la sueur) qui est responsable des cas d'infection. On désigne sous ce nom le travail fait en chambre à des prix dérisoires par des ouvriers vivant dans des conditions toutes spéciales de misère et d'encombrement. Ces conditions font des ouvriers une proie facile pour les maladies infectieuses, et, d'autre part, elles favorisent au maximum la contamination, par les germes infectieux émanés du malade, de tous les objets touchés par lui. « Acheter des vêtements tout faits sans en connaître le prix de façon ni l'origine, c'est toujours favoriser l'exploitation des ouvriers et ouvrières à domicile; c'est, parfois, acheter la tuberculose, la diphtérie, la rougeole, la scarlatine et les ramener chez soi. » Le danger du *sweating-system* paraît ainsi bien supérieur à celui qui résulte des vêtements ayant été portés par un malade.

Une particularité intéressante est que les microorganismes paraissent conserver dans les vêtements leur virulence pendant un temps sensiblement plus long que leurs caractères biologiques ne permettraient de le supposer. C'est ainsi qu'on a vu la rougeole se transmettre après plusieurs semaines, le choléra après dix mois, la diphtérie après plus d'une année. La raison de cette discordance doit être cherchée dans ce fait que les germes ayant souillé les habits d'un malade se trouvent fréquemment emprisonnés dans leurs plis et replis, et que, dans ces conditions, les microorganismes se trouvent grandement protégés contre l'action antiseptique de l'air et de la lumière.

Les personnes les plus exposées à être contagionnées par les vêtements sont, comme le montre la littérature médicale, les employés des douanes qui les remuent, les domestiques qui les brossent, les pauvres auxquels on les donne, les préposés au vestiaire dans les hôpitaux, les employés à la désinfection, etc. Mais personne à vrai dire n'échappe au danger. Comment se douter qu'on risque la scarlatine ou la typhoïde à mettre une robe de bal sortie de chez une faiseuse en renom ou à essayer un complet dans un grand magasin?

On conçoit que la prophylaxie de la transmission des maladies infectieuses par les vêtements soit beaucoup plus facile à édicter en théorie qu'à réaliser en pratique. La lutte contre le *sweating-system* se heurte aux plus grandes difficultés. Dans la clientèle privée, particulièrement dans les petites villes et à la campagne, la désinfection des effets n'est pas facile à réaliser. Tout au moins faut-il réglementer le commerce des vieux habits et prendre des mesures rigoureuses dans les hôpitaux. La désinfection des vêtements telle qu'elle se pratique dans les hôpitaux militaires et dans l'armée en général doit être donnée comme un modèle à suivre. Malgré tout, la contagion par les vêtements revêt des modes si détournés et si hypocrites qu'on ne peut guère espérer la faire disparaître complètement.

AGRICULTURE

Le Concours agricole de 1909. — Pour la dernière fois, le Concours général agricole s'est tenu du 8 au 16 mars à la galerie des Machines. On sait, en effet, que cette remarquable construction métallique, édifiée pour l'Exposition de 1889, doit être démolie au cours de cette année.

Le nombre des animaux exposés va toujours en augmentant. Près de 3000 bêtes avaient été amenées de toutes les parties de la France, tant comme animaux gras destinés à la boucherie que comme animaux reproducteurs. La race porcine était particulièrement bien représentée par 834 têtes de bétail.

A signaler une fort intéressante exposition de chiens, très entourée par les visiteurs.

Au premier étage se trouvaient les accessoires pour fermes et basses-cours : couveuses artificielles, poulaillers, etc., puis une belle collection d'animaux de basse-cour (1241 lots dont quelques-uns très remarquables); enfin, une exposition des produits les plus divers de l'agriculture : beurre, œufs, crème, fromage, légumes et fruits, ainsi que les vins, les bières et les cidres.

Parmi les machines, placées à l'extérieur, sur le Champ de Mars, pas de nouveauté bien sensationnelle, mais des perfectionnements de détail à des appareils déjà fort bien appropriés aux besoins des cultures. Il est utile de remarquer que l'emploi des moteurs à pétrole en agriculture tend de plus en plus à se généraliser, et beaucoup de constructeurs exposaient des moteurs établis spécialement pour les services qu'ils sont appelés à rendre dans une exploitation agricole.

MINES

Locomotives à air comprimé pour mines. — Ce système de traction, très employé en Amérique, a, sur les autres systèmes avec moteurs électriques ou moteurs à explosions, le grand avantage d'offrir une sécurité absolue dans les mines grisouteuses. Un travail fait par le Bergassessor Winkhaus dans le *Glückauf* sur une installation de ce genre existant aux charbonnages de la Kœlner Bergwerksverein montre que le roulage souterrain à l'air comprimé se place aussi dans des conditions satisfaisantes au point de vue du prix de revient.

Cette installation comportait : un compresseur à 2 temps, comprimant de l'air à 100 atmosphères; 2 locomotives à air comprimé, présentant chacune une puissance maximum de 24 chevaux et pouvant remorquer des trains de 40 à 50 wagonnets, pesant brut 890 kilogrammes, à une vitesse de 9 kilomètres par heure, sur une rampe de 1 : 300.

D'après M. Winkhaus, la tonne kilométrique reviendrait à 6,95 pfennigs, tous frais comptés (installation, amortissement et entretien des compresseurs, conduites et locomotives). Il considère les résultats d'ensemble comme absolument satisfaisants. Le rendement des dispositifs mécaniques est faible comme dans toutes les installations à air comprimé; mais ce désavantage est compensé pour une bonne partie par la réduction des frais d'entretien et d'usure et par les autres avantages que le service à air comprimé offre pour les travaux du fond. (*Echo des Mines.*)

PÊCHES

La pisciculture et la question des eaux résiduaires. — Les usines chimiques cherchent de plus en plus à s'installer à proximité de cours d'eau abondants, afin de diluer et d'étendre leurs eaux résiduaires. Une dilution suffisante est un moyen de rendre inoffensifs pour les poissons des sels chimiques qui, à haute concentration, seraient dangereux, car les matières en suspension dans l'eau des fleuves, par exemple la chaux ou les carbonates, constituent un moyen naturel d'épuration et de neutralisation des acides que les usines y déversent. M. H. Weigelt (*Zeitschrift für angewandte Chemie*, cité par le *Moniteur scientifique*, mars) a calculé que l'eau du Rhin, au moment des basses eaux, entre Dusseldorf et Cologne, peut neutraliser en vingt-quatre heures la quantité d'acide sulfurique que l'Allemagne produit annuellement (1 300 000 tonnes).

Ce calcul suppose que la dilution est uniforme dans toute l'eau du fleuve. Or, il n'en est pas toujours ainsi. Karl Kraut a observé que, dans l'Elbe, les eaux salées évacuées par les usines qui exploitent les schistes cuprifères restent très longtemps sur la rive gauche du fleuve, et cette particularité a donné lieu à de nombreux inconvénients pour les usines de captation d'eau de Magdebourg.

M. Weigelt cite un autre exemple de dilution incomplète qui lui a été fourni il y a quelques années par des recherches faites pour l'Association des pêcheurs autrichiens, qui désiraient savoir la cause de la mort des poissons de l'Enz. Les usines Alpinen Montanwerke avaient rejeté dans l'Enz une grande quantité de poussières, contenant en poids 0,009 de cyanure de potassium et environ 0,3 de sels faiblement solubles sous forme de cyanures jaune et rouge ainsi que de sel marin. A 7 ou 8 kilomètres en aval, on vit sur la rive un gros poisson qui paraissait n'être nullement importuné. Des pêcheurs voulurent s'en emparer; il nagea vers le milieu, plongea et reparut mort presque aussitôt ; il avait pénétré dans la couche riche en cyanure de potassium. Ceci prouve que la solution concentrée avait coulé pendant 7 à 8 kilomètres au moins sans se mélanger avec l'eau.

Les eaux résiduaires rejetées au fleuve sans une dilution préalable ne se diffusent que fort lentement, à raison de leur excès de densité par rapport à l'eau du fleuve. Néanmoins, l'expérience de ces dernières années a établi que le mélange intime de l'eau résiduaire avec l'eau courante peut être obtenu rapidement, sans dilution préalable, au moyen d'un ajutage mélangeur; les eaux salines s'échappant sous une pression assez considérable par un orifice étroit créent une aspiration d'eau courante, et le mélange se trouve très rapidement réalisé dans l'espace de 200 à 300 mètres.

Les îles Kerguelen. — Nous disions récemment (p. 253 de ce volume) que la France ayant pris possession des îles Kerguelen vers 1894, aucun pêcheur français ne s'y était présenté encore, malgré la richesse de la faune maritime dans ces parages.

Ces lignes ont ému quelques personnes, et méritent une confirmation; il est facile de la donner.

Rappelons d'abord qu'en 1900, M. de Gerlache, ancien chef de l'expédition de la *Belgica*, s'était proposé de tenter aux Kerguelen la fondation d'un grand établissement (*Cosmos*, t. XLIII, p. 639); ce projet n'eut pas de suite. Disons quel est l'état de la question aujourd'hui; une note de la *Revue française* nous en donne l'occasion, nous la reproduisons :

Aux îles Kerguelen. — M. R. Rallier du Baty, capitaine au long cours, qui avait accompagné la première expédition du Dr J. Charcot dans l'Antarctique, était à peine de retour en France qu'il préparait une expédition dans les mers australes.

Dans le sud de l'océan Indien, à peu près à égale distance de l'Afrique et de l'Australie, mais loin de toute route de navigation, se trouvent les îles de Kerguelen, ainsi appelées du nom de leur découvreur, en 1772, et que Cook, qui les vit depuis, appela îles de la Désolation. Ces îles, qui appartiennent à la France, sont inhabitées, mais non impropres à toute entreprise commerciale.

M. Rallier du Baty, ayant jugé intéressant de visiter ces îles et ayant obtenu dans ce but une subvention de la Société de géographie de Paris, arma un petit voilier de 46 tonneaux, baptisé *Jean-Charcot*, n'emmenant avec lui que son frère, capitaine au long cours également, et quatre marins bien décidés à le suivre. Il s'embarqua à Boulogne en septembre 1907 et pendant dix-huit mois on n'eut pas de ses nouvelles.

Tout dernièrement est arrivé un courrier apporté par le vapeur norvégien *Jeanne-d'Arc*, qui avait passé en vue des îles Kerguelen et s'était mis en rapport avec la petite expédition. Celle-ci, dès son arrivée aux îles Kerguelen, en avait commencé la reconnaissance à fond.

Rallier du Baty et ses compagnons s'étaient mis à excursionner, à pied ou en bateau, par trois équipes de deux, visitant surtout en détail la plus grande et la plus intéressante des îles de cet archipel. Ils n'y découvrirent pas âme qui vive. De faune, point. Mais une végétation luxuriante, de magnifiques pâturages, malheureusement inutiles, et d'autres choses encore.

« Sans l'outillage nécessaire, écrit le chef de la mission, sans connaissances spéciales, nous avons pu

cependant constater la présence de quatre gisements de charbon.....

» Nous avons pu lever des croquis de plusieurs bons mouillages et fixer à l'intérieur la position de plusieurs sommets remarquables. De simples calculs de latitude nous ont permis de rectifier des erreurs dépassant un mille dans la position de certains caps importants. Enfin, un grand nombre de récifs omis sur la carte ont été relevés par nous.

» Nous avons pu voir cet hiver que les baleines pullulaient dans toutes les baies..... La magnifique industrie de la pêche à la baleine, qui donnait autrefois à notre pays ses meilleurs marins, a-t-elle donc, pour toujours, cessé d'être française? »

Dans une autre lettre adressée au *Yacht*, M. Rallier du Baty regrette l'abandon dans lequel sont laissées les îles Kerguelen :

« Il est déplorable, dit-il, que cette terre de valeur soit complètement délaissée par la métropole, alors qu'elle est convoitée depuis longtemps par d'autres nations. Je n'en donnerai qu'une preuve entre cent. Le steamer norvégien qui doit emporter nos lettres vient d'arriver ici chargé d'un matériel formidable pour l'installation d'une usine à baleines. M. Bossière, concessionnaire des îles Kerguelen, qui, depuis longtemps, cherchait sans succès des capitaux en France, a cédé son monopole de la pêche à la Société norvégienne Storm, Bull et Co, de Christiania. Pour nous, qui avons pu voir cet hiver que les variétés de baleines connues sous les noms de jubartes, baleines bleues, finbacks, rorquals, etc., pullulaient dans toutes les baies, le succès n'est pas douteux. »

Il est donc bien regrettable qu'il n'ait pas été possible de créer en France une entreprise de pêche à la baleine dans ces parages.

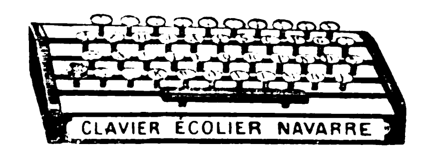
VARIA

Clarification des pétroles bruts. — La viscosité des pétroles bruts de Californie, de densité voisine de celle de l'eau (0,973), favorise leur émulsion avec l'eau, le sable et le gaz. On obtenait jusqu'ici leur clarification par un séjour plus ou moins prolongé dans des puisards, il en résultait des pertes par infiltration et vaporisation (8 à 20 pour 100.)

On arrive à une clarification parfaite en diminuant la viscosité par la mise en contact du pétrole en couche mince avec de l'eau tiède : les matières denses tombent dans l'eau, le pétrole surnage, et les gaz combustibles, mis en liberté, sont extraits du séparateur et brûlés sous les chaudières à vapeur. La présence de ces gaz rendait le transport des pétroles bruts de Californie très dangereux, et ce danger est ainsi écarté. (*Revue scientifique.*) *A. R.*

Clavier pour l'étude de la machine à écrire. — On sait que les grands virtuoses doivent s'exercer chaque jour pendant de longues heures sur leur piano, au grand désespoir de leurs voisins, pour entretenir et développer l'agilité de leurs doigts. On a construit pour ce genre d'exercice de petits appareils spéciaux, portatifs, composés d'un certain nombre de touches semblables à celles d'un piano; mais ici les cordes font défaut. On peut ainsi monter des gammes sans bruit gênant, tout en faisant la même besogne.

Cette idée vient d'être reprise pour la machine à écrire, qui est bien un piano d'un autre genre, et pour laquelle on est obligé d'exercer l'agilité des doigts. L'appareil se compose d'un véritable clavier présentant la même disposition que celui des machines à écrire. Il peut donc permettre d'apprendre le maniement du clavier, de connaitre l'emplacement des lettres, et cela sans risquer d'abimer une vraie machine, sans



rien user, sans déranger personne. Il est solide, léger et commode à transporter. Il remplit parfaitement le but pour lequel il a été créé : faciliter l'étude et favoriser l'entrainement.

Plusieurs lauréats du grand championnat d'endurance dactylographique possèdent déjà ce clavier, sur lequel ils ne cessent de s'exercer pour conserver et augmenter leur vitesse.

Ajoutons que l'appareil est construit avec clavier français ou clavier américain : sur demande, on peut l'établir pour toutes les langues étrangères.

CORRESPONDANCE

La prévision à brève échéance des secousses sismiques.

Nous recevons de M. Temistocle Zona, professeur à l'Université de Palerme (Sicile), une note intéressante, dont nous donnons ci-après la traduction :

Je crois utile pour la science et pour l'humanité la publication d'urgence de la note suivante, afin d'inviter les savants qui disposeraient d'instruments enregistreurs convenables à faire une exploration magnétique à Messine, pour compléter et préciser mes propres études concernant la possibilité et les conditions de l'emploi du magnétomètre en guise d'avertisseur sismique.

Laisser passer la période de sismicité qui torture présentement cette région sans exécuter une étude magnétique complète, serait négliger une magnifique occasion.

Voici brièvement mes expériences et les résultats obtenus :

Muni d'un magnétomètre unifilaire Dover, système Kew, je me rendis à Messine. Mais comme, en cette ville, on monte un petit circuit électrique pour l'éclairage du port, et comme aussi certains navires du

port ont à bord de petits circuits d'électricité, pour exécuter mes expériences je m'écartai à 3 kilomètres environ de Messine et m'établis au village de Ritiro. J'employais l'aimant à miroir. Les observations furent faites du 24 février au 4 mars.

Voici les résultats :

1° Étant en pleine campagne, je percevais le tremblement de terre plus par le bruit qu'il produisait que par l'impression du mouvement.

2° Le bruit arrivait à mon oreille de la même direction que le sifflement des sirènes des navires à vapeur, c'est-à-dire qu'il venait de la mer; il était bref, nettement défini, et rappelait de loin le cri du paon.

3° Le magnétomètre est un instrument qui convient, non seulement aux recherches magnétiques, mais encore aux études sismiques; ces deux fonctions sont bien nettes et différenciées.

4° Le choc sismique, petit ou grand, à l'instant de son arrivée, n'altérait nullement la position de l'aimant en déclinaison, et n'occasionnait point d'oscillations; on peut en conclure que les déviations en déclinaison, lorsqu'elles se produisaient, n'étaient point l'effet d'un choc mécanique, mais d'une action magnétique.

5° Le magnétomètre indiquait les tremblements de terre par des oscillations (apparentes) verticales très rapides. Les oscillations (apparentes) étaient de deux espèces : les unes lentes et amples, les autres minimes et rapides; ces dernières se présentaient toujours quand la secousse était sensible, les autres se manifestaient même quand la secousse restait insensible; souvent, elles étaient associées. Je parle d'oscillations verticales apparentes, car (comme j'ai l'intention de le vérifier) je les suppose produites par des mouvements pendulaires de l'aimant et du miroir.

6° Le magnétomètre, durant dix jours, fut observé chaque quart d'heure et, aux moments critiques, toutes les deux minutes et souvent continuellement; il présentait d'une manière assez régulière la variation diurne du magnétisme.

7° (A remarquer). Préalablement à une secousse de tremblement de terre ou à un groupe de secousses, le magnétomètre subissait des déviations en déclinaison qui duraient quelques minutes de temps (huit à dix) et s'étendaient au maximum à trois ou quatre minutes d'arc.

8° Les variations arrivaient de cette manière : l'aimant partait de sa position et, sans osciller, se portait à un autre point de l'échelle, et ensuite retournait à sa position primitive; comme le phénomène s'accomplissait en quelques minutes, il fallait souvent, pour le recueillir, tenir l'œil continuellement à la lunette.

9° Les secousses de tremblement de terre arrivaient quand l'aimant avait atteint le maximum de déviation; parfois, elles arrivaient quand l'aimant était retourné à sa position, et une fois j'observai une secousse un quart d'heure après que l'aimant était revenu en place.

10° Finalement, il faut encore noter qu'une période sismique (ou un groupe de tremblements de terre) était indiquée un certain temps variable à l'avance par des variations continuelles en déclinaison de l'aimant, tandis que d'ordinaire l'aimant se tenait immobile. Les deux groupes de tremblements de terre plus notables observés par moi coïncidèrent avec les hautes pressions barométriques.

Ainsi que je l'ai dit, j'estime utile et urgent qu'un savant possédant un *magnétomètre enregistreur* vienne sur les lieux, pour ne pas laisser perdre une si importante occasion d'études. Pour ma part, j'aiderai de toutes manières ses recherches avec ma pratique des lieux et des instruments.

TEMISTOCLE ZONA,
professeur de Géographie physique à l'Université de Palerme.

CAMION AUTOMOBILE POUR TRANSPORT DE L'HUILE BRUTE

Les raffineries d'huile, celles surtout qui se trouvent dans la banlieue des grandes villes, manquent souvent d'une communication directe par rails avec la ligne de chemin de fer la plus proche. Aussi s'est-on préoccupé depuis assez longtemps d'assurer, par des moyens plus économiques que les véhicules de route ordinaires, le transport de l'huile brute depuis les wagons de chemin de fer jusqu'aux réservoirs de raffinage. Or, un prétendu danger d'incendie ainsi que la difficulté qu'il y a, surtout en hiver, à chauffer l'huile à une température convenable pour sa manutention empêchaient les ingénieurs de préconiser l'emploi des camions automobiles.

Cependant, on comprend aisément que les scrupules relatifs aux dangers d'incendie sont dénués de tout fondement; les moteurs à explosion des automobiles ne présentent ni flamme libre ni passage d'étincelles à découvert.

D'autre part, la possibilité de récupérer la chaleur des gaz d'échappement du moteur donne précisément le moyen de chauffer l'huile brute à une température convenable.

En construisant son camion à réservoir, la fabrique d'automobiles « Orion », à Zurich, vient de résoudre très heureusement ce problème. Les constructeurs ont tenu compte des charges si considérables qu'il s'agit de transporter (6 tonnes) en fabriquant le châssis avec de l'acier profilé particulièrement fort. Ce châssis comporte un moteur horizontal d'une puissance de 22 à 25 chevaux, agissant sur l'essieu de la roue motrice par l'intermédiaire d'un engrenage et d'une transmission par chaînes. L'écartement des roues est de 3,7 m et la largeur de voie de 1,9 m. L'essieu arrière comporte des roues doubles; toutes les roues sont faites en fonte d'acier. La vitesse de

marche varie, suivant le profil de la route, entre 5 et 20 kilomètres par heure.

A l'arrière de la cabine du mécanicien, on a disposé un réservoir cylindrique d'une capacité de 6 mètres cubes; dans l'espace intermédiaire se trouve une pompe centrifuge, que le moteur peut actionner par l'intermédiaire d'une chaine.

La pompe est disposée entre deux robinets à trois voies qui, suivant leur position, aspirent l'huile brute des wagons de chemin de fer pour la déverser dans le récipient de l'automobile ou la lancent de ce dernier dans les réservoirs de raffinerie. La pompe est étudiée pour aspirer d'une profondeur de 5 mètres ou pour lancer à une hauteur de 35 mètres, avec un débit de 500 litres par minute dans les deux cas; le réservoir de l'automobile peut donc se vider ou se remplir en douze minutes.

Les gaz d'échappement du moteur pendant le déplacement de la voiture peuvent à volonté être évacués, soit directement à l'air, comme à l'ordinaire, soit à travers un radiateur situé dans la partie inférieure du réservoir, puis un tube chauffant disposé au haut de la partie postérieure du réservoir, d'où ils sortent à l'arrière. C'est ainsi que l'huile brute, suivant la voie assignée aux gaz d'échappement, peut être chauffée plus ou moins fortement, suivant la température ambiante.



Tonneau automobile pour le transport des huiles brutes.

Dr Alfred Gradenwitz.

L'AUDITION COLORÉE

Un mot qui se présente à la pensée a généralement un sens, il évoque et représente une idée. Prononcé, lu ou écrit, il est en outre fixé dans la conscience par des souvenirs, des images auditives, visuelles, motrices, avec, suivant les individus, prédominance de l'une ou de deux d'entre elles. Un mot a un sens pour l'esprit, un son pour l'oreille, une forme pour les yeux et correspond aussi à certains mouvements coordonnés de muscles servant à l'articulation ou à l'écriture.

Il a un son, il a une forme; a-t-il une couleur, a-t-il une odeur? Oui, quoique cela paraisse très étrange, oui pour un petit nombre de personnes. Pour certains sujets, les mots, les lettres elles-mêmes ont une couleur. L'audition d'un son quelconque, mais plus particulièrement d'une voyelle, provoque une sensation de couleur généralement pensée, vue dans le champ de la vision mentale, rarement extériorisée.

Il est des gens pour qui la lettre *A* évoque toujours l'idée du bleu, le chiffre 5 l'idée du rouge, la note *ré* celle du vert; il en est qui voient des couleurs dans les cris des animaux, dans les jours de la semaine, les mois, les années et les périodes

de l'histoire; d'autres, plus rares, pour lesquels ces fausses sensations secondaires sont d'ordre gustatif, olfactif, thermique; d'autres encore qui voient des couleurs dans les figures géométriques, ou même entendent *leurs bruits* (1).

Nous avons déjà parlé de l'audition colorée (2). La question est de nouveau à l'étude et elle a provoqué des recherches et des observations nouvelles qui montrent que le phénomène est beaucoup moins rare qu'on n'aurait pu le supposer.

Un mot évoque une image qui peut être colorée par elle-même, comme une fleur, un fruit, ou par association d'idées; mais une lettre, une voyelle semble par elle-même incapable d'évoquer une sensation de couleur, sauf un cas précis et peut être plus fréquent qu'on ne le suppose, le cas où cette voyelle a été vue, imprimée en une couleur déterminée sur un alphabet servant à l'enseignement de la lecture.

Vous vous rappelez le sonnet souvent cité de Rimbaud :

A noir, E blanc, I rouge, U vert, O bleu, voyelles,
Je dirai quelque jour vos naissances latentes.
A, noir corset velu de mouches éclatantes
Qui bourbillent autour des puanteurs cruelles.
. . . .

L'*A* est noir. Il paraîtrait que dans certains alphabets feuilletés par l'auteur, à côté de la lettre *A*, première lettre du mot, était représentée une abeille..... corset velu de mouches éclatantes.

On a dit, du reste, que ce sonnet ne constituait pas une véritable auto-observation.

Rimbaud a avoué dans sa préface au *Bateau ivre* que c'était là « une de ses folies ». « Le sonnet des voyelles, dit M. G. Kahn (3), ne contient pas plus une esthétique qu'il n'est une gageure, une gaminerie pour étonner le bourgeois. Rimbaud traversa une phase où, tout altéré de nouveautés poétiques, il chercha dans les indications réunies sur les phénomènes d'audition colorée quelques rudiments d'une science des sonorités. »

Voici un sonnet moins connu. Il fut cité par Vigié-Lecoq et reproduit par MM. Antheaume et Dromard dans leur volume *Poésie et folie* (4).

Pour nos sens maladifs voluptueusement
Les sons et les couleurs s'échangent. Les voyelles,
En leurs divins accords, aux mystiques prunelles
Donnent la vision qui caresse et qui ment.

(1) Henry Laures, *Les synesthésies*. Paris, Bloud, 1909.
(2) Voir *Cosmos*, t. I, t. III, t. XXV et t. XXVI.
(3) Gustave Kahn, *Revue Bleue*, 10 août 1901.
(4) Antheaume et Dromard, *le Symbolisme*, p. 601, et Henry Laures, *loc. cit.*

A claironne vainqueur en rouge flamboiement,
E, soupir de la lyre, a la blancheur des ailes
Séraphiques. Et l'I, fifre léger, dentelles,
Dentelles de sons clairs, est bleu célestement.

Mais l'archet pleure en O sa jaune mélodie,
Les sanglots étouffés de l'automne pâlie,
Veuve du bel été, tandis que le soleil

De ses baisers saignants rougit encor les feuilles,
U, viole d'amour, à l'Avril est pareil :
Vert, comme le rameau de myrte que tu cueilles.

A est rouge, *O* jaune, *U* vert, ce ne sont pas les mêmes photismes que ceux de Rimbaud. Sont-ils plus sincères?

On doit considérer comme dues uniquement à l'imagination de leur auteur les synesthésies avouées par M. René Ghil dans son *Traité du Verbe* :

« Que surgissent maintenant les couleurs des voyelles, sonnant le mystère primordial. Colorées ainsi se prouvent à mon regard exempt d'antérieur aveuglement les cinq : *A* noir, *E* blanc, *I* bleu, *O* rouge, *U* jaune, dans la très calme beauté des cinq durables lieux s'épanouissent le monde au soleil; mais l'*A* étrange qui s'étouffe des quatre autres la propre gloire, pour ce qu'étant le désert il implique toutes les présences..... »

Cependant l'audition colorée existe. Flournoy, Lemaître, Suarez de Mendoza, de Rochas en ont publié des exemples authentiques.

Lemaître, qui a étudié ce phénomène chez les enfants, a même signalé un cas curieux où cette faculté était héréditaire :

« Tout récemment, j'ai rencontré chez un jeune garçon de treize ans l'audition colorée suivante pour les cinq voyelles :

a rouge, *e* blanc, *i* noir, *o* jaune, *u* bleu.

L'enfant n'avait jamais entendu parler de ce genre de phénomène. Mais lorsque, revenu chez lui, il conta la chose à sa mère à titre de curiosité, celle-ci lui répondit qu'elle avait toujours eu, elle aussi, identiquement *les mêmes couleurs pour chaque voyelle*.

A cela s'arrête l'identité, car pour les diphtongues le fils a la couleur de l'initiale (*au* rouge, *eu* blanc, *ou* jaune), tandis que la mère fait un mélange optique dont elle a bien voulu me donner les exemples par écrit :

au = rouge et bleu = violet (foncé avec *i* comme m*iau*le, M*au*rice; lilas clair avec *e* comme b*eau*, t*au*pe).

ou = jaune et bleu = vert (même remarque : *oui*stiti, p*ou*le).

ao = rouge et jaune = orange (b*ao*bab, cac*ao*).

Il y aurait encore à citer de cette dame d'autres synopsies (que son fils ne possède pas) comme les *consonnes*, qui sont incolores, mais qui ajoutent aux mots des idées de douceur (*b*), de dureté (*p*), de sé-

cheresse (*f*), etc., les *diagrammes* de l'année (en fer à cheval), de la semaine et des chiffres; je laisserai cela de côté pour arriver de suite au fait suivant où il me semble bien découvrir, pour l'audition colorée du fils, une véritable hérédité physiologique.

Parmi les petites préoccupations d'une personne qui attend son bébé, il faut compter celle du prénom qu'on va lui donner. Sera-ce le prénom du parrain ou de la marraine? La maman dont il est ici question l'aurait désiré, et pourtant elle n'a pu s'y résoudre, à cause..... l'aurait-on cru? de la couleur desdits prénoms, qui juraient étrangement avec le nom de famille du futur petit être. Il a fallu renoncer à toute convenance baptismale et se rabattre sur le prénom de Robert, dont l'*o* jaune, mitigé par le *e* blanc, cadrait assez bien avec le jaune très vif du nom de famille, qui renferme plusieurs *o*. — Trois ans plus tard, même perplexité pour un autre garçon qui reçut un nom noir (où se trouvaient des *i*), parce que le noir s'harmonise avec tout et, par conséquent, aussi avec le jaune. Circonstance que beaucoup trouveront insignifiante, elle ne l'était certes pas pour la jeune mère dont nous nous entretenons, car dès ses années d'école, c'était pour elle un supplice que de rencontrer dans des poésies douces et tendres des mots où il y avait des *o* et des *a*; la discordance entre la couleur et le sens était par trop criarde.

Étant donnée cette sensibilité toute spéciale — que raviva l'état de grossesse — pour les couleurs des voyelles, je m'explique sans peine que la mère ait transmis à son fils, non seulement une vague disposition aux synopsies, mais aussi sa propre formule synoptique. Ce fait m'a paru assez rare pour mériter d'être mentionné. (1) »

Laignel-Lavastine a aussi publié une observation d'audition colorée familiale; mais, dans ce cas, la prédisposition seule paraît avoir été transmise, les formules synoptiques diffèrent pour chacun des auditifs-coloristes.

L'audition colorée est un cas particulier des associations entre plusieurs sensations d'ordre différent, dont une seulement est d'origine objective. On a décrit ces associations sous le nom de synesthésies; nous en donnerons d'autres exemples.

Dr L. M.

(1) Aug. Lemaitre, *Un cas d'audition colorée hallucinatoire* : Archives de psychologie, Paris, 1904.

LES SÉISMES ET LEURS CAUSES

Les secousses sismiques répétées qui agitent la croûte terrestre depuis quelque temps ont ramené l'attention des savants sur les causes probables de ces phénomènes.

Ces causes paraissent être multiples.

Les séismes peuvent provenir d'affaissements subits des couches profondes du sol. M. Marchand, qui a particulièrement étudié les séismes dans les Pyrenées centrales, dit à ce sujet : « Les séismes des Pyrénées centrales sont dus le plus souvent à des *affaissements*, à la chute soudaine de quelque masse de roches considérables dont le premier effet est de produire à l'épicentre un mouvement du sol dirigé de haut en bas, et à une certaine distance de l'épicentre un mouvement oblique dirigé de haut en bas vers l'épicentre (1). »

On doit rechercher une seconde cause des séismes dans la vaporisation brusque de l'eau dans les couches profondes de l'écorce terrestre où la température est très élevée.

On constate effectivement qu'un grand nombre de régions sismiques et volcaniques sont situées au voisinage immédiat de la mer, telles que la Sicile, la Calabre, la Martinique, etc.

La présence de la *vapeur d'eau* est, du reste, constatée dans la plupart des séismes et des éruptions volcaniques qui les accompagnent. Il semble donc probable que les formidables pressions que développe la production brusque de grandes masses de vapeur d'eau surchauffée, soient l'une des causes secondaires des tremblements de terre violents et des éruptions volcaniques qui les accompagnent souvent.

Une troisième cause est attribuable à l'*électricité*. M. Dary, dans une étude remarquable sur *les origines électriques des tremblements de terre* (2), dit à ce sujet : « Si l'atmosphère est sèche, chaude, peu riche en vapeur d'eau, soumise elle-même à un potentiel élevé, et que, dans cet état, elle ne puisse servir de conducteur; si, d'un autre côté, des couches crayeuses, des roches siliceuses, des sables alluvionnaires, etc., se trouvent à proximité de terrains riches en pyroxène, en métaux magnétiques, de gisements et de dépôts de fer, d'hématite, etc., la tension s'élève jusqu'au moment où il se produit soudain une détente, une décharge, comme lorsqu'un orage éclate dans l'atmosphère. Si l'on songe que cette décharge peut avoir lieu sur une superficie de plusieurs lieues carrées à travers des couches superposées et comprenant entre elles des cavités, des crevasses, on peut se rendre compte des terribles secousses ondulatoires ou déchirantes, des effondrements ou des soulèvements, des chocs

(1) *Les périodes d'agitations sismiques dans les Pyrénées centrales.*

(2) *Cosmos*, t. LV, p. 182.

et des oscillations qu'ils peuvent produire. »

« A Smyrne, le 29 janvier 1880, le Dr Carpentier observa une chaleur torride, une sécheresse absolue, des orages électriques avortés, se dissipant chaque soir; la *tension électrique* est à son maximum, lorsqu'une secousse terrible ébranle la ville. »

Parfois l'orage sismique remplace l'orage électrique.

A Lima, où les tremblements de terre sont continuels, « les habitants ne connaissent pas, dit Becquerel dans son *Traité d'électricité*, le bruit du tonnerre; au contraire, à Gondar, en Éthiopie, où l'on compte une moyenne annuelle de 212 jours orageux, d'Abbadie, dans les *Mémoires des savants étrangers*, ne relève dans plus de vingt années d'observation qu'un seul tremblement de terre très faible qui, le 12 février 1845, remplace à midi l'orage habituel ».

Divers observateurs ont du reste constaté que les séismes importants sont accompagnés de vives manifestations électriques.

Il paraît donc plausible d'admettre que de puissantes attractions électriques s'exerçant entre les couches élevées de l'atmosphère et le sol sont l'une des causes déterminantes des séismes.

L'action électrique peut du reste n'agir qu'indirectement en déterminant une sorte de « déclanchement » subit dans l'équilibre instable où se maintiennent les couches terrestres.

Des attractions électriques relativement faibles peuvent alors produire des affaissements considérables du sol, causes de séismes.

Ces brusques mouvements du sol sont toujours suivis de fissures et de cassures qui atteignent les couches profondes où la température est très élevée. L'eau extérieure, provenant de la mer, d'un lac, d'une rivière ou simplement de pluies abondantes, pénètre par ces fissures, se vaporise brusquement et exerce de terribles explosions qui se traduisent par de violents séismes.

On a observé d'autre part que les tremblements de terre sont le plus souvent précédés et accompagnés de troubles très manifestes dans la charge terrestre.

L'abbé Moreux a signalé, à diverses reprises, l'intensité remarquable que présentent les courants telluriques qui circulent dans les lignes télégraphiques aux époques des séismes.

J'ai découvert, de mon côté, que la *charge électrique du sol*, que l'on croyait jusqu'ici invariable, subissait, au contraire, des fluctuations rapides et profondes plusieurs heures avant l'apparition d'un séisme.

Les variations de la charge terrestre se manifestent à une grande distance des centres d'ébranlement, et elles semblent être d'autant plus fortes que l'on se rapproche davantage de la région influencée.

M. Wolf (1) a particulièrement insisté auprès de l'Académie des sciences pour que cette nouvelle méthode de prévision des séismes fût adoptée par les Observatoires.

On conçoit, du reste, de quelle importance serait l'adoption d'un appareil avertisseur de l'approche des séismes, et qui pourrait en outre permettre d'indiquer la région des futurs ébranlements.

J'ai été amené à faire l'étude d'un appareil *avertisseur* et enregistreur des variations de la charge terrestre qui permettra peut-être de fournir d'utiles indications dans l'étude des séismes.

J'ai été, du reste, secondé dans cette étude par M. Albert Jagot, météorologiste au Mans et correspondant du Bureau central météorologique (2).

En résumé, on peut donc considérer comme très probable l'intervention de l'électricité dans un grand nombre de séismes; aussi devient-il intéressant de rechercher l'origine même de cette action électrique.

Diverses observations paraissent permettre d'attribuer cette origine au Soleil lui-même; toutefois, l'accord est loin d'être encore établi sur ce point.

Divers savants, tels que M. de Montessus de Ballore, bien connu par ses remarquables études sur les séismes (3), considèrent comme dénuée de fondement la théorie d'une correspondance quelconque entre les tremblements de terre et les taches solaires.

Schmidt (1873) nie également toute correspondance pour les tremblements de terre de l'Orient de 1600 à 1873.

D'autres savants, tels que M. Marchand, professent une opinion contraire. En s'appuyant sur un grand nombre d'observations, M. Marchand est arrivé à cette conclusion que « les séismes tendent à se produire lorqu'une *région d'activité* du Soleil passe au méridien central, mais il faut, en outre, pour leur production, que diverses conditions locales (atmosphériques ou géologiques) soient réalisées » (4).

(1) Comptes rendus de l'Académie des sciences, 12 octobre 1908.

(2) Cet appareil est construit par ANNE, fabricant d'appareils de précision à Bordeaux, 5, rue Saint-Remi.

(3) *La Science séismologique*, A Colin.

(4) *Les influences magnétiques et électriques du Soleil.*

L'abbé Moreux admet de son côté qu'il existe une relation étroite entre le passage des taches solaires au méridien central de cet astre et l'époque des séismes.

En admettant la théorie de la correspondance des passages de taches solaires avec les séismes, il devrait exister une étroite concordance entre les périodes de maximum de taches et les périodes d'agitations sismiques. Or, c'est précisément l'effet inverse que l'on observe! On constate, au contraire, que les séismes sont plus fréquents et plus intenses aux périodes de *minimum* de taches. Il semble y avoir dans ce fait une grave lacune dans la théorie des taches!

Devrait-on conclure que c'est dans une autre cause solaire qu'on devrait rechercher l'origine des troubles sismiques?

Comme on le voit, beaucoup de points restent encore obscurs dans cette question du Soleil.

J'ai tenté, de mon côté, diverses recherches sur l'*action électrique* du Soleil (1) et il me semblait résulter de ces recherches qu'un grand nombre de phénomènes intéressant la physique du globe pourraient être attribuables à une *action électrique*. D'autre part, ces manifestations électriques semblaient correspondre à l'apparition de charges positives considérables sur des points déterminés du Soleil.

Une étude suivie de ces intéressants phénomènes permettra peut-être d'éclairer la question et de déterminer la part que prennent dans l'action solaire la production des taches, des facules, des protubérances et des charges électriques locales.

Comme on le voit, il reste encore un large champ d'étude pour les observateurs!

M. Camille Flammarion disait récemment à ce sujet (2): « Il y a quelques années, M. Marchand, directeur de l'Observatoire du Pic du Midi, et M. Albert Nodon se sont spécialement occupés de l'étude de l'action électrique du Soleil sur la Terre, et il est probable qu'il y a des variations terrestres de divers ordres correspondant à cette action. Il nous faudrait, d'une part, la statistique complète d'une longue série de tremblements de terre et, d'autre part, un état du passage au méridien central du Soleil, des régions d'activité définies, soit par les taches, soit par les facules, soit autrement. Il serait du plus haut intérêt d'établir cette comparaison attentive. »

A. NODON.

(1) *L'action électrique du soleil, Cosmos*, t. LV, p. 713; *Revue des Questions scientifiques*, avril et juillet 1907; avril 1908.

(2) *Les tremblements de terre de Messine, Bulletin de la Société astronomique de France*, février 1909.

LE « ROSEAU DES SABLES » ET LA FIXATION DES DUNES

Les sables salés que le vent du large enlève à la plage et accumule le long du littoral sont peuplés d'un assez grand nombre d'espèces végétales qui, adaptées à ce milieu particulier, y sont strictement confinées.

Parmi ces plantes maritimes, les unes n'ont d'intérêt que pour le botaniste, les autres offrent, à divers titres, une importance économique. Au nombre de celles qui rendent le plus de services à l'homme il faut citer en première ligne le « roseau des sables », *Ammophila arenaria* Link, de la plébéienne et utile famille des graminées.

Cette espèce est voisine des vrais roseaux (*Arundo*), et Linné la classait dans ce genre sous le nom d'*Arundo arenaria:* elle couvre spontanément d'immenses espaces sablonneux le long des côtes de l'Europe et de l'Amérique septentrionale. Ses amples touffes glauques produisent des tiges de 6 à 10 décimètres de hauteur, raides, entourées à la base par les gaines des feuilles détruites, et portant des feuilles longues, linéaires, enroulées et piquantes.

Chaque tige se termine par un épi jaunâtre, contracté en cylindre (fig. 1), et formé d'épillets dont chacun ne renferme qu'une seule fleur fertile (fig. 2). La souche d'où partent les touffes est constituée par des rhizomes robustes et longuement traçants, qui s'entrelacent et serpentent dans les sables, qu'ils contribuent puissamment à agglomérer et à retenir.

En raison de cette propriété, l'*Ammophila* est abondamment planté sur divers points pour arrêter les invasions des sables, principalement dans le sud-ouest de la France, en Hollande et sur les côtes orientales de l'Angleterre. Dans ce dernier pays, surtout vers le Nord, le *roseau de mer* est employé pour faire des nappes de table et divers travaux de vannerie.

Sur le littoral picard, cette plante est appelée *oyat*, et il est remarquable qu'en celtique le même terme signifie *canard:* faut-il voir dans ce rapprochement une allusion au fait que, pendant la mauvaise saison, les touffes d'*oyats*, persistantes dans la désolation générale de la dune, offrent

quelque abri aux canards qui viennent s'y réfugier la nuit?

Quoi qu'il en soit, la curieuse végétation de l'*ammophila* et le processus qu'il met en œuvre pour former lui-même la dune où il croît, méritent de fixer l'attention et fournissent un nouvel exemple du soin que prend toujours la Providence de placer le remède à côté des maux qu'engendre le jeu des forces naturelles.

Les sables, terrain essentiellement mobile et aride, seraient non seulement un désert, mais une perpétuelle menace pour les riverains, si l'*oyat* ne parvenait à y germer, à y prospérer et à ouvrir la voie à une végétation sans doute assez peu variée, mais qui réalise bientôt une protection suffisante contre les vents du large et les dangereux voyages qu'ils font accomplir au sol mouvant des dunes.

L'*ammophila* reste vert et en bonne santé malgré a sécheresse et la chaleur estivale qui brûle le sol nu

Fig. 1. — **Ammophila « arenaria »; épi.**

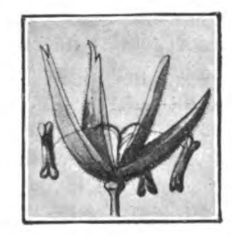


Fig. 2. — **Un épillet grossi d' « Ammophila ».**

autour de lui; ses longs rhizomes, chargés d'un chevelu abondant, vont puiser à une grande profondeur la quantité d'eau, sans doute assez restreinte, qui lui est nécessaire; ses feuilles, formées d'un tissu spongieux, ont, assure-t-on, la propriété de s'ouvrir le soir pour recueillir l'humidité et la rosée de la nuit, et de se refermer au matin afin d'empêcher l'évaporation.

Ses touffes très amples, qui ne cessent de s'accroître et de s'élever pendant toute la durée de leur végétation, opposent aux sables transportés par le vent le même obstacle que tout objet fixe, rocher, poteau, etc., et en déterminent de la même manière la précipitation. La force du vent étant rompue par leurs feuilles rigides, les grains de sable véhiculés tombent, et par leur agglomération forment au pied de la plante un monticule, en plan incliné vers le vent, à pic du côté opposé.

A mesure que la plante croît en largeur et en hauteur, le monticule augmente proportionnellement; il ne tarde pas à rejoindre la petite dune formée de la même manière au pied d'un individu voisin. Une plantation d'oyats peut ainsi retenir et fixer une énorme quantité de sables; et l'emploi de cette graminée dans ce but peut être d'autant plus utile qu'on a remarqué que sa végétation s'exagère à mesure qu'elle reçoit plus de sable à son pied.

Comme le vent chargé de sable ne souffle pas toujours de la même direction, les *ammophila*, pour exercer une protection efficace, doivent être plantés en lignes disposées dans tous les sens; de cette manière, de quelque point qu'il vienne, le vent rencontre des obstacles multipliés, et le sable n'est déplacé que dans la limite de la dune, sans pouvoir franchir ce domaine qui lui est réservé et où il ne saurait causer aucun dommage.

Quelques détails historiques, relatifs aux dunes du Boulonnais, et sans doute assez peu connus, montreront jusqu'à quel point l'invasion des sables peut constituer un désastre, et combien il est utile de leur opposer l'*oyat*.

La progression des sables dans l'anse de Wissant est un exemple typique du phénomène; sa marche a suivi progressivement la destruction par les assauts de la mer de la saillie du Gris-Nez, qui avait jusque-là exercé une efficace protection contre les vents et les courants de Sud-Ouest, lesquels charrient les sables avec une abondance particulière. La menace d'envahissement fut si prompte qu'à une époque les habitants décidèrent de planter des *oyats*, qui provoquèrent la formation d'une lisière de dunes.

L'érosion du Gris-Nez se poursuivant fournit aux sables un nouveau passage en deçà des dunes; en même temps, la destruction du port par les Anglais, la négligence des habitants et le besoin de combustible qui fit arracher une grande partie des *oyats* amenèrent l'ensablement total de Wissant. Les habitants construisirent de nouvelles maisons en arrière, mais elles eurent le même sort que les précédentes; en 1738, 43 habitations disparurent dans une seule nuit.

Sur les territoires d'Audresselles et d'Amble-

teuse, les progrès des sables sont encore plus sensibles. La côte où sont bâtis ces deux villages, et qui reçoit perpendiculairement les vents d'Ouest, n'était pas encore endommagée vers la fin du XVIe siècle, et les sables n'avaient pénétré que faiblement dans la vallée de la Slacq. A cette époque, la négligence des riverains ouvrit la porte à une invasion qui intercepta le cours de la rivière et refoula les eaux dans les prairies. Par lettres patentes du 4 mars 1608, il fut ordonné de planter des *oyats* sur les parties découvertes des sables. En 1763, les graminées protectrices furent incendiées par malveillance; les sables recommencèrent leurs ravages.

L'*ammophila* n'est pas la seule plante qui puisse végéter sur le sol mouvant des dunes et contribuer à les fixer; mais il a ce mérite d'y prendre une extension considérable et d'y former des abris qui permettent à d'autres espèces également utiles de s'enraciner dans les sables. Ces espèces ont en général pour trait commun de posséder de vigoureux stolons rampants et un système radiculaire abondamment fourni, précieuse ressource pour fixer la plante et pour recueillir, dans l'aridité de la dune, le plus d'humidité possible.

Parmi les espèces qui, protégées d'abord par l'*ammophila*, collaborent ensuite efficacement à son œuvre de fixation, il faut citer le *Carex arenaria*, cypéracée qui habite exclusivement les sables marins; ses touffes, plus humbles que celles de l'*ammophila*, sont formées de bouquets de feuilles rudes, étroites, planes, d'où émergent au printemps des tiges florifères portant un épi oblong, formé de plusieurs épillets.

Aux plantes herbacées sont adjointes quelques espèces ligneuses, qui, par leurs branches ramifiées, rompent l'effort du vent et arrêtent les sables: le *Salix argentea*, dont la tige souterraine et traçante émet des rameaux chargés de feuilles vêtues d'une pubescence argentée; l'*Hippophae rhamnoides* (argousier), buisson épineux qui se décore à l'automne de baies d'un jaune orangé; le *troëne* et le *sureau*, qui trouvent dans le sous-sol de la dune des conditions suffisantes à leur existence.

Au-dessus de cette végétation d'arbustes s'élance le *Pinus maritima*, conifère fréquemment planté dans les dunes et qu'on y multiplie de semis. Le pin maritime peut atteindre plus de 30 mètres de haut; il résiste bien au vent de mer et aux froids ordinaires de nos régions. Ses racines fixent les sables que ses branches arrêtent, et il offre de plus l'avantage de restituer au sol, par la décomposition de ses longues aiguilles, un abondant humus.

Sans l'humble *ammophila*, dont la ténacité provoque une première consolidation de la dune, beaucoup de ces végétaux s'implanteraient difficilement sur les sables mouvants.

A. ACLOQUE.

LA « FAIM » DE SEL

Le public, qui s'intéresse à l'évolution de la médecine et aux hypothèses des médecins, a dû être bien surpris, lorsque furent publiés, il y a déjà quelques années, les premiers succès obtenus par la méthode de la déchloruration dans le traitement des néphrites chroniques (voir *Cosmos*, t. LV, p. 577). Que la privation de sel pût engendrer des maladies, chacun en était convaincu : le sûr instinct des animaux ne nous apprenait-il pas à l'évidence que le chlorure de sodium est un élément indispensable à la bonne constitution de notre organisme? Mais que, dans certains cas pathologiques, l'accumulation de cet élément dans les tissus déterminât l'hydropisie, qu'il fallût parfois le considérer comme dangereux et le proscrire de l'alimentation, cela fit réfléchir et porta quelque atteinte à la notoriété du sel, telle que l'observation des animaux et des peuples sauvages l'avaient établie. Cette notoriété était si bien établie, que les physiologistes avaient cru devoir mettre leurs explications scientifiques en rapport avec la religion commune : Il existe, entre autres, une théorie très précise de Bunge relative à l'usage du sel dans l'alimentation; la surabondance des sels de potassium dans les nourritures végétales nécessite l'adjonction de chlorure de sodium pour maintenir constante la composition saline de l'organisme. Telle serait la raison de la « faim de sel » qui fut de tout temps un des moteurs les plus impérieux de l'activité animale ou humaine. « Les rennes de la Laponie, disait, il y a deux ans à l'Institut, M. Dastre, les cerfs et les chevreuils sous toutes les latitudes, les chamois de la Tarentaise aiment à lécher la surface des flaques saumâtres et les efflorescences salines. » Dans certaines régions, la langue des moutons use, à la lettre, la surface des blocs de granit où les bergers placent chaque jour la ration de sel destinée au troupeau. On connaît aussi les exodes périodiques, vers les sources salées et les gisements salins, des buffles habitant les grandes plaines du nord de l'Amérique, et qui parcourent des distances énormes. Chez l'homme, on retrouve dès l'antiquité cette recherche du sel, et particulièrement parmi les peuples végétariens vivant loin de la mer et se procurant difficilement le précieux comestible. Des guerres acharnées se sont livrées autour des gisements ou des sources salifères; Tacite fait allusion à des combats entre tribus germaniques voisines,

combats dont le seul but était d'assurer aux vainqueurs la libre exploitation du sel. Mungo-Park a vu les nègres de Sierra-Leone offrir tout ce qu'ils possédaient, et jusqu'à leurs femmes et leurs enfants, pour quelques poignées de sel.

Quelle est la signification de cette appétence dont témoignent, avec d'autres très nombreux, les quelques exemples qui viennent d'être cités? Est-elle pour l'homme et les animaux l'instinctive traduction d'un inéluctable besoin organique, ou seulement la soumission dès longtemps héréditaire à une habitude agréable? Cette dernière hypothèse est peut-être exacte, s'il faut s'en rapporter aux analyses communiquées récemment par M. Lapicque, au sujet de la forme de la satisfaction donnée à la « faim de sel » par les nègres des bassins de l'Ogoué et de la Sangha, une des plus curieuses et des plus discutées.

Il y a longtemps que l'attention est attirée sur le fait que les nègres agriculteurs du Congo (dans une région six fois grande comme la France et où vivent 25 millions d'habitants) assaisonnent leurs aliments avec un sel extrait des cendres de certaines plantes, et composé presque exclusivement de sels de potassium. C'était une faute, croyait-on jusqu'ici, que l'alimentation rationnelle ne pouvait commettre. Le faux sel était propre à tromper momentanément les manifestations extérieures du besoin organique, mais était impuissant à assurer l'équilibre de la composition nécessairement constante du sang, et la santé générale ne devait pas tarder à souffrir de sa consommation prolongée. Bunge, l'auteur de la théorie que l'on sait, y vit une aberration de l'instinct, une exception qu'il considéra comme d'autant plus restreinte que l'analyse de quelques succédanés des sels de cuisine provenant de diverses régions de l'Afrique lui révéla que ces sels sont plus riches en sodium qu'en potassium.

Cependant, M. Lapicque s'est livré récemment à de nouvelles investigations; de nombreuses analyses lui ont démontré que chez les 25 millions d'Africains agriculteurs du Congo, l'emploi des sels potassiques dans l'alimentation n'est pas l'exception, mais la règle. Aujourd'hui que le pays est ouvert au commerce, et que notre sel y pénètre en abondance, les indigènes le trouvent fade et n'en usent qu'à cause de son bon marché. Ils regrettent leurs cendres potassiques, et ne les abandonneraient pas, s'il ne leur fallait, pour les obtenir, perdre beaucoup de temps qu'ils consacrent actuellement à un travail plus rémunérateur. Ils n'en ont pas moins pendant des siècles usé d'un aliment prohibé par les théories physiologiques en honneur parmi les peuples civilisés, et l'expérience porte sur un trop grand nombre d'individus et de générations pour ne pas infirmer ces théories. Pourtant, les tribus africaines de l'Ogôoué n'ont pas échappé à la « faim de sel » et ne sont pas les seules qui, ayant eu recours à une chimie rudimentaire pour se procurer des cendres végétales susceptibles de satisfaire cette faim, ont dû consommer plus de sels de potassium que de sels sodiques. La conclusion de cette vaste expérience n'est-elle pas que le sel est tout simplement un excitant sensoriel, et que c'est en tant qu'excitant qu'il est recherché des animaux et de l'homme? Il ne répond pas au besoin chimique impérieux auquel on a cru jusqu'ici. Le régime déchloruré, très utile dans certains cas pathologiques, soit qu'il évite l'hydropisie aux albuminuriques, soit qu'il permette l'action plus efficace des bromures chez les épileptiques, semble donc pouvoir être prolongé sans péril: des quantités très minimes suffisent à relever l'appétit de ceux qui s'y soumettent, et en tout état de cause, la déchloruration la plus minutieuse ne peut être que relative. D'après M. Dastre, la consommation moyenne de chlorure de sodium en Europe est de 17 grammes par jour et par habitant; c'est beaucoup trop, et nous éliminons sans profit la majeure partie de cette provision. Fort heureusement, il n'en résulte d'habitude aucun dommage, mais convenons que c'est uniquement affaire de goût.

Si M. Lapicque est accusé par quelques-uns de défendre une opinion subversive, qu'il se console en songeant à ce qui lui serait advenu au temps où la gabelle obligeait chacun à payer très cher une quantité déterminée de sel dont la vente était monopolisée par l'État.

Francis Marre.

L'OBSERVATOIRE DU VATICAN

Le 18 mars de cette année, à l'occasion de la fête du Souverain Pontife, on espérait inaugurer la nouvelle section de l'Observatoire astronomique des jardins du Vatican, la tour Pie X avec son équatorial à vision directe; mais l'une des lentilles de l'objectif a été manquée, il faudra fondre une nouvelle masse de verre; en attendant, l'inauguration est renvoyée à une date indéterminée.

C'est en 1906 que les travaux de réorganisation de l'Observatoire du Vatican ont débuté. A cette époque, l'état de l'Observatoire était tel à peu près que l'a décrit dans le *Cosmos* en 1893 le regretté abbé Maze (1). Une partie des services était installée dans l'ancienne *Specola Vaticana* ou tour Grégorienne, tour carrée très haute attenante au palais du Vatican : Grégoire XIII l'avait bâtie et organisée en Observatoire au moment de la réforme du calendrier (1582); après des fortunes diverses, ce bâtiment fut restitué à sa destination première, avec un matériel nou-

(1) « La Papauté et la science: les Observatoires pontificaux ». *Cosmos*, t. XXIV, p. 397.

veau, par Léon XIII. L'autre partie de l'Observatoire, c'est-à-dire la coupole abritant l'équatorial photographique destiné à la confection de la Carte du ciel, avait été disposée en dehors du palais du Vatican, à l'extrémité des jardins, sur la vieille tour Léonine. Dans la réorganisation actuelle, la *Specola* grégorienne est délaissée, et l'Observatoire tout entier émigre dans les jardins.

Là, Léon IV (pape de 847 à 855), pour protéger la cité Léonine contre les incursions des Sarrasins avait élevé une série de bastions reliés par une haute muraille. Un plan de Rome, daté de 1577, montre ce qui restait, à cette époque, des fortifications léonines : un mur de trois cents mètres environ de longueur, dirigé du Sud-Ouest au Nord-Est, appuyé à ses deux extrémités sur deux bastions circulaires, et flanqué de deux autres bastions intermédiaires semi-circulaires dont le côté convexe regardait vers le Nord.

Depuis le XVIe siècle, le temps a continué son œuvre; l'une des tours intermédiaires avec une portion du mur s'est écroulée, aux alentours de 1854. Comme on peut le voir sur la photographie,



Tour Léon XIII. **La muraille Léonine et la «**

un pont en fer, long de 85 mètres, rétablit la continuité de la muraille ou, du moins, permet de passer d'un tronçon à l'autre du vieux rempart. La tour de gauche, c'est la tour Léon XIII où le P. Lais a collaboré depuis 1891, à l'aide de l'équatorial photographique, à l'œuvre internationale de la Carte du ciel; la tour de droite, visible à l'autre extrémité de la muraille, a pris le nom de Pie X, qui l'a cédée en 1906 pour le service de l'Observatoire. Nous pouvons, dans une visite rapide, nous rendre compte des aménagements anciens et nouveaux (1).

(1) Pour plus de détail, voir: Dott. J. Stein, S. J.: I restauri della Specola Vaticana (*Rivista di Fisica, Matematica e Scienze naturali*, décembre 1908).

La tour Léon XIII s'élève tout au sommet de la colline vaticane. Très spacieuse, elle est partagée en trois étages solidement voûtés et couronnée par une large terrasse bordée d'un mur annulaire de 3,5 m de hauteur et 4 mètres d'épaisseur. Dans l'espace circulaire se dresse le logement de l'équatorial photographique. La coupole de 8 mètres, œuvre du constructeur A. Gilon, de Paris, a son faîte à 100 mètres d'altitude au-dessus de la mer et à 80 mètres au-dessus de la place de Saint-Pierre. Quant à l'instrument lui-même, la partie mécanique a été fournie par P. Gautier et la partie optique est due aux frères Henry; il comprend une lunette photographique de 33 centimètres d'ouverture et 3,43 m de distance focale,

accolée à un viseur de 20 centimètres d'ouverture et 3,60 m de distance focale. Un mouvement d'horlogerie permet à l'ensemble de tourner de manière que l'axe des deux lunettes se déplace en suivant les étoiles dans leur mouvement diurne. De plus, pendant qu'il exécute la photographie d'une région du ciel, l'opérateur tient l'œil constamment fixé à l'oculaire du viseur, pour vérifier si l'étoile *guide* reste bien au centre du réticule et pour l'y ramener en agissant sur des vis de rappel, dans le cas où les irrégularités du mouvement d'horlogerie rendraient une correction nécessaire.

Dans la salle, on trouve une des trois pendules astronomiques, don de M. le Dr Riefler, de Munich, à l'occasion du jubilé du Saint-Père.

De la tour Léon XIII, en passant sur la crête du rempart, on communique avec la tour intermédiaire; elle voisine depuis quelques années avec une « grotte de Lourdes » surmontée d'un clocheton visible au milieu de la photographie. Sur la terrasse, une sa le carrée a été construite pour recevoir un petit équatorial à vision directe de Merz; on y a transféré en 1907 la coupole mobile de 3,5 m de diamètre qui se dressait auparavant sur la tour Grégorienne (1). L'équatorial, acquis jadis par le P. Denza, provient de l'Observatoire du marquis de Montecuccoli à Modène; l'objectif a une ouverture de 102 millimètres et une distance focale de 1,5 m; le tube de la lunette est en noyer.



Specola Vaticana » en 1908. Tour Pie X.

Par le pont de fer, on aboutit enfin à la tour Pie X et aux anciens appartements d'été de Léon XIII.

La coupole hémisphérique de 8,8 m de diamètre est, comme celle de la tour Léon XIII d'ailleurs, à parois doubles, avec un intervalle d'air. Le panneau d'ouverture se déplace sur un des côtés pour découvrir la fente. La coupole a été construite à Rome. Elle sera mise en rotation par un électromoteur, d'après le système appliqué à l'Observatoire de Brera, à Milan, qui possède un équatorial de 48 centimètres d'ouverture et 11 mètres de distance focale, le plus grand de l'Italie; l'observateur, sans quitter sa place et sans avoir besoin d'aide, n'a qu'à déplacer une manette électrique pour faire tourner la coupole.

Quant à la tour Pie X, elle attend encore la lunette équatoriale à vision directe. Le pied de l'instrument est en place; le mécanisme sera fourni par M. Gautier, de Paris; la partie optique a été commandée à la maison Merz, de Munich. L'objectif, composé de deux lentilles, en *crown* et en *flint*, aura 40 centimètres de diamètre et

(1) Cf. *Cosmos*, t. XXIV, p, 398.

une distance focale de 6 mètres. (Nous avons dit plus haut qu'une des lentilles en construction a dû être mise au rebut.)

Au-dessous, dans la salle ronde où Léon XIII séjournait durant l'été, on exposera divers objets : des météorites, cadeau du marquis de Mauroy, des photographies astronomiques. La voûte hémisphérique, peinte par L. Seitz, représente le ciel étoilé de Rome à l'heure où culmine la constellation du Lion (allusion flatteuse à Léon XIII) ; l'étoile polaire et les principales étoiles du Lion sont représentées par des ampoules électriques.

Les appartements qui avoisinent la tour Pie X sont devenus aussi les dépendances de l'Observatoire; ils servent à loger le personnel et à abriter la bibliothèque et divers instruments, parmi lesquels une lunette méridienne déjà vieille, trois pendules de temps sidéral et une de temps moyen, toutes à réservoir de mercure pour compenser les effets de la dilatation; plusieurs macromicromètres destinés à repérer et à mesurer, sur les clichés photographiques de la carte du ciel, la position des étoiles en ascension droite et en déclinaison. Le P. Lais a utilisé concurremment jusqu'ici, pour ce travail, le macromicromètre Gautier, qui est en usage spécialement à l'Observatoire de Paris, et le macromicromètre Turner, qui est utilisé particulièrement à l'Observatoire d'Oxford; l'Observatoire du Vatican vient d'acquérir encore deux machines Repsold, destinées au même usage.

Une section de météorologie, d'ailleurs peu importante, est adjointe à l'Observatoire astronomique.

Le directeur de l'Observatoire, depuis 1906, est le P. J.-G. Hagen, S. J., précédemment directeur de l'Observatoire de Georgetown (D. C., Etats-Unis), et qui est honorablement connu parmi les mathématiciens et les astronomes, en particulier par son *Atlas Stellarum variabilium*, qui contient 250 cartes éminemment utiles pour l'identification et l'étude des étoiles variables; la publication commencée en 1899 a déjà rendu de grands services : en mars 1900, par exemple, la carte du P. Hagen pour la *Nova Persei* permit de contrôler et de discuter d'une façon fort précise les études qui en furent faites. (1)

Les organisations nouvelles et les compléments que Pie X donne actuellement à l'Observatoire du Vatican témoignent une fois de plus de l'intérêt que les Papes portent à l'astronomie comme aux autres sciences et montrent que la vérité chrétienne est amie de toutes les formes de vérité.

B. LATOUR.

(1) P. DE VRÉGILLE. *Les Observatoires de la Compagnie de Jésus au début du XXe siècle.*

LE SEGALAS ET LA PLAINE DE TOULOUSE

Le Ségalas est une région qui, dans l'Aveyron et le Tarn, couvre presque la moitié d'un département. Ainsi nommée parce qu'elle ne produisait autrefois que du seigle, elle a conservé son nom, quoiqu'elle produise aujourd'hui surtout du blé, alors que les anciennes terres à blé, les causses du Rouergue et du Quercy, n'en produisent presque plus.

Le Ségalas est un haut plateau d'une altitude de 800 à 1 000 mètres formé par des schistes primitifs, très pauvres en calcaire, pays de genêts, d'ajoncs et de fougères, coupé de vallées profondes de 300 à 400 mètres, qui sont quelquefois de véritables gorges, quoique d'une autre nature que celles du Tarn. A cause de sa pauvreté en chaux, le pays, il y a une quarantaine d'années, était presque inculte. Le pâturage dans les genêts et les bruyères était, avec la culture du seigle sur le tiers environ des terres, l'unique ressource des habitants. Aujourd'hui, c'est de beaucoup la partie la mieux cultivée et la plus riche de l'Aveyron, sans excepter le plateau calcaire couvert d'un sol suffisamment profond et naturellement fertile, qui règne entre Rodez et Espalion.

Le Ségalas, quoique d'une altitude moindre, est cependant naturellement beaucoup moins fertile que l'Aubrac, dont le sol, presque partout basaltique, n'a pas, en général, besoin d'apport de chaux, car ce sont les chaulages qui ont transformé le Ségalas et en ont fait la partie la plus prospère, non seulement des montagnes du Plateau central qu'il termine, mais encore de toute la région garumnienne de cette plaine de Toulouse, tant vantée par l'agronome anglais, Arthur Young, comme la mieux cultivée de France à la fin du XVIIIe siècle. Mais aussi, et c'est là ce qui fait sa supériorité, la culture du Ségalas est une culture à deux mamelles : labourage et pâturage. Le Ségalas n'abandonne pas le pâturage; mais il l'a réduit considérablement; il a, comme l'Aubrac, en prairies fauchées à peu près le tiers de son territoire; mais le reste est labouré; la montagne n'existe guère en Ségalas, et ce que l'on appelle Devèze en Aubrac y est entièrement soumis à la culture, mais à la culture alternative

de l'herbe et des céréales; enfin, dans un pays de terres généralement légères, profondes, à cause de la facile désagrégation de la roche sous-jacente surtout siliceuse, mais aussi humides à cause de sa compacité, la pomme de terre réussit merveilleusement et donne des rendements de 15000 à 20000 kilogrammes à l'hectare, lorsqu'on la cultive avec les soins convenables.

Après des chaulages de 2000 kilogrammes à l'hectare répétés plusieurs fois à trois ans d'intervalle, quelquefois plus souvent, les agriculteurs les plus avancés commencent à trouver que la terre n'a plus besoin d'apport de chaux et la remplacent par les scories. Ils soumettent leurs terres labourées à un assolement de six ans, dans lequel les céréales reparaissent deux fois, avec un intervalle tantôt de trois ans, tantôt d'une seule année, de sorte que la succession est :

1° *Année :* pommes de terre ; rendement, 18000 kilogrammes. La pomme de terre est cultivée avec 30000 kilogrammes de fumier et 800 kilogrammes de scories et rend couramment 18000 kilogrammes. C'est une véritable fortune pour la région aujourd'hui traversée par une voie ferrée et pouvant envoyer ses produits dans toutes les contrées du Midi, où les étés trop secs empêchent la réussite des pommes de terre, qui n'y sont pas cultivées.

2° *Année :* blé. Sans engrais, les restants du fumier et des scories donnés aux pommes de terre suffisent largement pour obtenir un blé rendant 23 à 25 hectolitres à l'hectare.

3° Prairie (trois années). C'est un mélange de trèfle violet et de ray-grass. La végétation du trèfle est vraiment magnifique. Elle n'est pas plus belle dans nos pays du Nord et en Bretagne, où cependant les deuxièmes coupes de trèfle atteignaient dans les environs de Brest, en 1893, année d'une sécheresse exceptionnelle, une longueur de 0,80 à 0,90 cm. On pourrait associer au trèfle violet un peu de trèfle hybride qui dure plus longtemps, et au ray-grass quelques autres graminées. Le mélange, pour un hectare, ne coûte pas plus de 25 francs, et la prairie donne la première année deux coupes et un regain, la deuxième année une coupe ; elle est ensuite pâturée par les troupeaux de moutons. C'est là le point faible de l'exploitation. Après la prairie temporaire, la terre reçoit du blé avec épandage de 700 à 800 kilogrammes de scories pour en assurer la réussite, après parcage des moutons sur les parties défrichées. C'est la sixième récolte, après laquelle on revient aux pommes de terre.

Les gens du Ségalas ne font pas les choses à demi, et, après avoir amélioré leurs terres, ils y ont introduit l'outillage agricole dernier modèle, non seulement l'outillage de culture, brabants, herses howard, extirpateurs et herses canadiennes, mais encore l'outillage de moisson, y compris la moissonneuse-lieuse. Leur excuse est que, comme tout le Midi, ils manquent de bras et que la main-d'œuvre devient de plus en plus exigeante. C'est ce qui les obligera, sans doute, à abandonner les spéculations ovines, car ce n'est pas une petite affaire d'avoir des brebis ; on en vend l'agneau à un mois lorsqu'il vaut 7 à 9 francs, et il faut les traire deux fois par jour pour leur faire rendre, durant la bonne saison, de 80 à 90 litres de lait, vendus à 0,30 fr le litre. Pour 350 brebis dans un domaine de 130 hectares, il faut cinq ou six hommes, occupés quatre ou cinq heures par jour à une besogne qu'ils jugent à peine digne d'eux; allez donc y occuper les charretiers ou les bouviers de la Brie ou même de la Lorraine. Ce serait tout de même singulier de voir le fromage de Roquefort céder le pas à la fourme du Cantal par suite du manque de bras.

La prairie permanente qui forme le tiers des exploitations dans les parties les plus déclives d'un pays en définitive mamelonné reçoit les eaux de drainage des terres arables. Autant que possible, ces eaux sont mélangées aux purins que l'on fait écouler méthodiquement par des canaux, et la partie non arrosée est fumée. Avec ces soins, la prairie demeure productive, les regains sont pâturés, et jusqu'ici la flore reste de composition convenable. On arrivera d'ailleurs facilement à la maintenir en alternant l'épandage biennal de 500 kilogrammes de scories avec les fumures.

Tout cela est fort brillant. Malheureusement, il y a dans cette culture du Ségalas un point noir, c'est la plaine de la Garonne. Maintenant qu'ils ont défriché toutes les terres de leur pays, qu'ils ont divisé leurs domaines pour mieux les améliorer en détail, les exploitants du Ségalas commencent à être trop nombreux; ce qui ne veut pas dire du tout que la main-d'œuvre domestique soit trop considérable dans le pays; ils commencent à quitter leur pays pour aller exploiter la plaine abandonnée de la Garonne. S'ils y trouvent facilement des terres, il est sûr qu'ils n'y trouvent point chez la population agricole qui reste les vertus qui font l'agriculture prospère. Pauvre plaine de Toulouse, si longtemps la plus riche et la mieux cultivée de France, aujourd'hui la plus délaissée! La moralité agricole y a subi, plus que partout ailleurs,

l'influence dissolvante de la richesse; la température des étés méridionaux y favorise la mollesse, et la culture exige là comme ailleurs, et même plus qu'ailleurs, un travail énergique, celui de la plantation du maïs, du nettoyage du maïs et même du blé. Très productive assurément, la récolte du maïs exige des soins que la population trop peu nombreuse est impuissante à donner. Les cultivateurs du Ségalas y réussiront-ils mieux? Oui, s'ils prennent le parti de cultiver avec leur famille, et pour cela d'avoir une famille. Cela est encore plus urgent qu'une réforme radicale de la culture de la plaine de Toulouse. Cette révolution culturale, en effet, ne s'impose pas. L'assolement biennal : maïs, blé, si vanté par Arthur Young, est aussi praticable qu'autrefois et sera relativement aussi productif. Assurément, il faut que les rendements augmentent, qu'au lieu de 22 de maïs et de 16 à 18 de blé, on arrive à 45 de maïs et 35 de blé, mais il n'y a là vraiment rien de bien impossible avec les méthodes modernes de culture.

L'assolement, pour se soutenir, exige que l'on emploie 35 000 kilogrammes de fumier à l'hectare, tous les deux ans, pour la culture du maïs. Cela exigerait une tête de gros bétail bien nourrie à l'hectare; il est clair qu'avec la rotation maïs-blé, qui ne laisse comme aliments du bétail que les parties supérieures des tiges de maïs qui portent la fleur mâle, on n'y arriverait pas; mais aussi ce serait là de l'agriculture à peu près unimammaire; mais qu'on laisse en luzerne le cinquième des terres, que dans la moitié des blés on sème du trèfle, dont on ne prendra que la production intercalaire entre blé et maïs, c'est-à-dire une pâture d'arrière-saison et une première coupe à fin mai, soit comme pâture, soit comme foin; on aura ainsi, sur 100 hectares, 20 hectares de luzerne nourrissant 40 animaux, 20 hectares de trèfle nourrissant 20 animaux; les tiges de maïs données vert ou ensilées en nourriront facilement 20 autres. La culture du Midi doublera sa production en quelques années presque sans augmenter ses frais. Il lui faudra, bien entendu, du superphosphate; elle n'aura même pas besoin de nitrate, le trèfle le remplacera.

F. NICOLLE.

Les personnes les plus indolentes ne peuvent s'empêcher de louer les personnes actives, et le plus souvent d'être prises du désir de leur ressembler.

CONSERVATION DES FLEURS NATURELLES AVEC LEUR FORME ET LEUR COLORIS

L'idée de conserver les plantes et les fleurs avec leurs couleurs et leurs formes habituelles est fort ancienne, et beaucoup de procédés, plus ou moins efficaces d'ailleurs, ont été imaginés pour atteindre ce but. Sans vouloir les rappeler tous, il est intéressant de mentionner la première tentative qui ait été enregistrée : c'est celle d'un certain de Quer, de nationalité espagnole, qui vivait au début du XVIIIe siècle. Il détachait les feuilles et les fleurs, les séchait séparément, au soleil ou au four, puis recollait les rameaux sur leur tige principale. Lorsque la dessiccation était faite avec soin et à une température convenable, les fleurs gardaient leurs couleurs et leurs formes; mais il était impossible de rendre aux plantes ainsi traitées leur port et leur aspect naturels.

Parmi diverses solutions proposées au cours de ces dernières années, celles de M. Courtin, la dessiccation dans le vide ou par ventilation artificielle donnent d'assez bons résultats au point de vue de la conservation des couleurs, mais elles déforment les fleurs et les rendent d'une fragilité excessive.

D'ailleurs, toutes les fleurs ne se prêtent pas également bien à la dessiccation. Celles qui donnent le résultat le plus rapide et le plus assuré sont les fleurs à contexture légère; les fleurs épaisses se dessèchent moins bien, et il faut une assez grande pratique pour arriver, avec elles, à un bon résultat. Aussi ne doit-on pas les traiter de la même manière. Les unes, peu riches en eau, se contentent d'une exposition à l'air sec à l'abri de la lumière; les autres doivent être desséchées soigneusement à l'étuve.

Nous allons décrire, pour ceux de nos lecteurs qui seraient désireux d'obtenir eux-mêmes des fleurs desséchées, les procédés les plus couramment employés dans l'industrie moderne (1).

1° *Dessiccation à l'air sec.* — Ce procédé, comme il est dit plus haut, convient seulement aux plantes peu riches en eau (graminées, immortelles, chardons, etc.). Il faut d'abord choisir des fleurs qui ne soient pas entièrement épanouies, car elles se développent encore pendant l'opération, et ensuite, ne les couper que par un temps très sec, celles qui sont coupées un jour d'humidité donnant, en général, de mauvais résultats.

Les fleurs doivent être suspendues *la tête en bas* : leur dessiccation doit s'opérer dans un endroit sec, bien aéré (ce qui exclut l'emploi d'une armoire), et, si on veut conserver sans changement aucun leur couleur naturelle, à l'abri de toute lumière. L'opération est ordinairement assez rapide; on peut d'ailleurs l'activer en chauffant la pièce où elle s'effectue.

(1) Ces renseignements sont tirés en grande partie d'un ouvrage de M. BLANCHON, *l'Industrie des fleurs artificielles et des fleurs conservées*. Librairie Baillière, Paris.

2° *Dessiccation aux vapeurs de soufre.* — Très employé en Allemagne, ce procédé a l'avantage d'être simple et économique. Dans une caisse en bois bien étanche et munie de traverses en fer, on suspend par leurs tiges des fleurs dont la cueillette a été effectuée comme nous l'avons indiqué plus haut. Les plantes doivent être suffisamment éloignées les unes des autres pour que l'air circule librement autour d'elles. On introduit alors au fond de la caisse un récipient en fer dans lequel brûlent des morceaux de soufre; puis on ferme toutes les issues. Si la quantité de vapeur de soufre a été suffisante, les fleurs sont décolorées au bout de vingt-quatre heures (1). On les retire alors et on les fait sécher dans un lieu sec, aéré et sombre en même temps. Au bout de deux ou trois jours, la coloration naturelle reparait, un peu affaiblie pourtant. Pour lui rendre tout son éclat, il suffit de les plonger dans un bain composé de dix parties d'eau pour une partie d'acide azotique et de les faire sécher de nouveau.

3° *Dessiccation dans le sable.* — Cette méthode est de beaucoup la meilleure, mais elle demande quelques travaux préliminaires, et on ne l'emploie, en général, que pour les plantes délicates, avec lesquelles la dessiccation à l'air libre donne de mauvais résultats. Il faut tout d'abord se procurer du sable blanc très fin, puis le laver pour le débarrasser de toute matière étrangère. Pour cela, on le met dans un baquet d'eau, on le remue avec un bâton, et on jette l'eau devenue trouble. On recommence jusqu'à ce que cette eau demeure absolument claire. On fait alors subir au sable un dernier lavage à l'eau bouillante pour détruire les germes qu'il pourrait contenir. Puis on le sèche dans un four en le remuant et on verse, vers la fin de cette opération, un mélange fondu de 25 grammes d'acide stéarique et 20 grammes de blanc de baleine (quantités suffisantes pour 25 kilogrammes de sable). On brasse le tout en tous sens pour graisser convenablement chaque grain de sable.

Les plantes, elles aussi, demandent une préparation préliminaire. Dès qu'elles sont coupées, avec les soins dont nous avons parlé pour les autres procédés, on plonge l'extrémité de leurs tiges dans de petites bouteilles contenant de l'eau pure. On les laisse ainsi pendant vingt-quatre heures dans une pièce chaude. Puis on coupe les tiges au-dessus de la partie qui trempait dans l'eau.

Il ne reste plus qu'à opérer la dessiccation proprement dite : Dans une caisse en bois ou en tôle, dont le fond est mobile, on place un grillage en fil de fer, puis une couche de sable préparé à l'avance; on pose la plante de façon à ce qu'elle garde une position aussi naturelle que possible, et on verse doucement le sable, en le tamisant, de façon qu'il pénètre partout, dans les corolles et les pétales. L'opération doit se faire lentement, et il est nécessaire d'agir doucement et avec soin de façon à ne pas tasser le sable sur la plante. Quand la fleur est complètement recouverte, on porte la boite au four, et on la soumet à une température variant de 35° à 45° pendant cinq à sept heures. On la retire alors, on laisse reposer tout un jour, puis on enlève le fond mobile. Le sable s'écoule à travers le grillage et la plante apparait parfaitement conservée. Quelques petits coups de pinceau suffisent à faire tomber les grains de sable qui pourraient adhérer aux tiges ou aux feuilles. On peut, de la même manière, dessécher les fleurs dans leur position verticale, en employant un tuyau de grès au lieu d'une boite en bois; on verse alors le sable à l'aide d'un tube en caoutchouc. Cette dernière façon d'opérer conserve la plante dans sa position naturelle sans rien changer à la forme de la tige et des feuilles.

(1) Si les fleurs sont incomplètement décolorées, il y a lieu de les soumettre à une seconde fumigation en tout semblable à la première.

Les procédés que nous venons de décrire sont ceux qu'emploient couramment les industries de fleurs desséchées. Ils donnent tous de bons résultats, à la condition d'y apporter les soins et l'attention nécessaires. Les fleurs ainsi traitées durent plusieurs années et conservent tout ce temps leur aspect de vie et de fraicheur, au point qu'en les mélangeant avec des fleurs fraiches il est souvent difficile, impossible même, si l'on n'est pas prévenu, d'indiquer sans se tromper quelles sont les fleurs fraiches et les fleurs desséchées.

H. Cherpin.

MACHINES A JET DE SABLE

La vogue croissante du procédé « au jet de sable » pour une foule de travaux et notamment pour ceux qui concernent l'essablage, a amené certains industriels à créer un matériel spécial pour répondre aux cas les plus fréquents de la pratique, soit pour la préparation du sable vif, soit pour la formation de l'air comprimé, soit pour l'utilisation rationnelle du jet de sable ou encore pour l'hygiène des locaux qui lui sont affectés.

Parmi les appareils qui semblent particulièrement bien étudiés, nous pouvons signaler ceux qui ont été imaginés par M. G. Franche et dont la Société Bonvillain et Ronceray a entrepris l'exploitation (appareils « le Simoun »).

Nous allons envisager successivement les diverses machines spéciales qui sont utilisées dans l'industrie du jet de sable.

1° Préparation du sable.

Quelle que soit sa provenance, le sable peut rarement être employé de suite, tel quel, et introduit dans les appareils. La condition pri-

mordiale d'un bon fonctionnement est qu'il soit absolument *sec* et *tamisé*.

Dans ce but, on se sert d'une part d'un *sécheur*

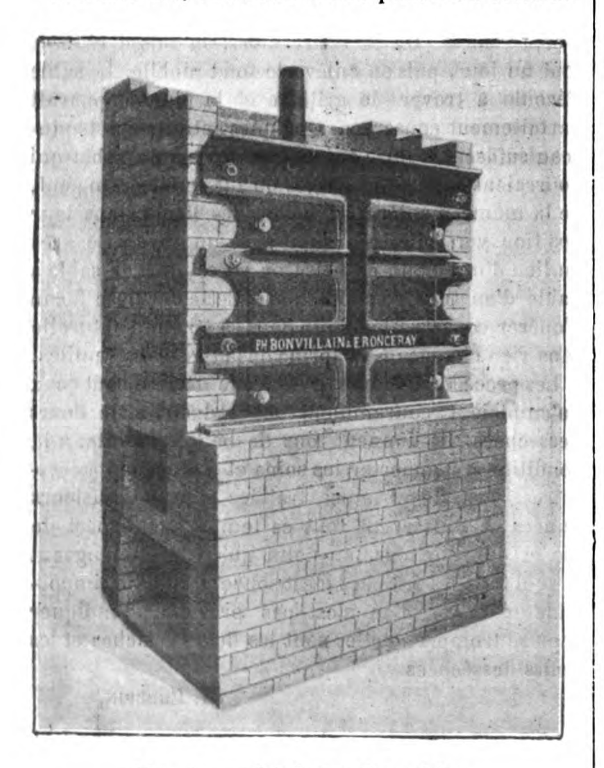


Fig. 1. — **Sécheur de sable.**

de sable (fig. 1) où la matière est travaillée en même temps qu'elle est asséchée par une chaleur douce. Dans le matériel « le Simoun », cette construction, mi-partie maçonnerie et fonte, sert de réservoir provisoire.

Le sable frais est emmagasiné à la partie supérieure, puis on le fait descendre en cascade sur des soles successives, tout en l'écrasant autant que faire se peut : des portes sont ménagées pour ces manœuvres.

Arrivé au pied du sécheur, le sable est recueilli. On procède alors au *tamisage* qui s'effectue comme de coutume, puis on le verse dans les mélangeurs.

2° Préparation de l'air comprimé.

Le matériel servant à la compression de l'air est le même que celui que l'on emploie dans d'autres industries ; il comprend des *compresseurs* et des *réservoirs d'air*. Les premiers sont généralement à piston : il faut, en effet, obtenir une pression relativement faible et une masse d'air peu considérable ; les pistons semblent, dans ce cas, préférables aux ventilateurs rotatifs.

La figure 2 représente le compresseur « le Simoun » qui présente un très faible encombrement. Il tourne à grande vitesse et comporte peu d'organes. La rotation s'effectue indifféremment dans un sens ou dans l'autre. La marche est à peu près silencieuse. Comme la pression de 2 kg par cm² suffit pour le jet de sable, les constructeurs ont jugé complètement inutile de les

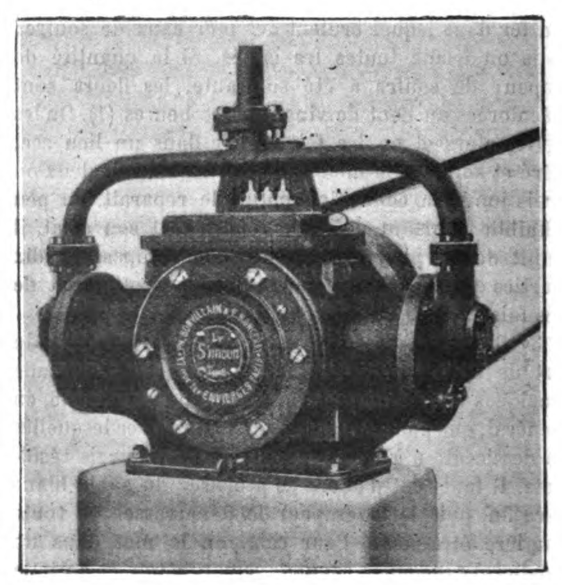


Fig. 2. — **Compresseur d'air.**

disposer à refroidissement par courant d'eau, ce qui permet de réaliser une économie sensible. A titre de renseignement, indiquons les caractéristiques de l'un de ces compresseurs : nombre de tours par minute : 250 ; aspiration d'air en litres par minute : 4 000 ; puissance absorbée environ 9 chevaux.

Ajoutons que ces compresseurs, moyennant de légères modifications, peuvent convenir à des pressions de 5 à 7 kg par cm², ce qui permet de les utiliser pour d'autres applications.

3° Sableuses.

Le principe de cet appareil réside dans l'adjonction à un réservoir à sable de forme usuelle d'une chambre spéciale où se mélangent le sable fin et l'air comprimé (fig. 3).

A cet effet, le type de réservoir courant est formé d'une partie cylindrique en tôle, et il est muni d'un tampon autoclave de chargement sur son fond supérieur.

La chambre de mélange, située au-dessous dudit réservoir, comporte principalement une pièce spéciale servant à régler le débit de sable selon le travail qu'il s'agit d'exécuter.

Cette chambre se prolonge par une tubulure sur laquelle se fixe la lance terminée par la buse de projection; cette lance a 2,50 m de longueur.



Fig. 3. — **Chambre de mélange du sable et de l'air comprimé.**

(Il existe également des sableuses à jets multiples.)

L'arrivée de l'air a lieu par un robinet facilement accessible, et l'interruption de l'arrivée de l'air provoque automatiquement l'arrêt du débit du sable, sans qu'il soit besoin de stopper le compresseur.

Sur le côté de l'appareil, il existe un tampon de visite et de nettoyage permettant de retirer les impuretés qui se seraient accumulées sur un tamis fixé au-dessus de la chambre de mélange;

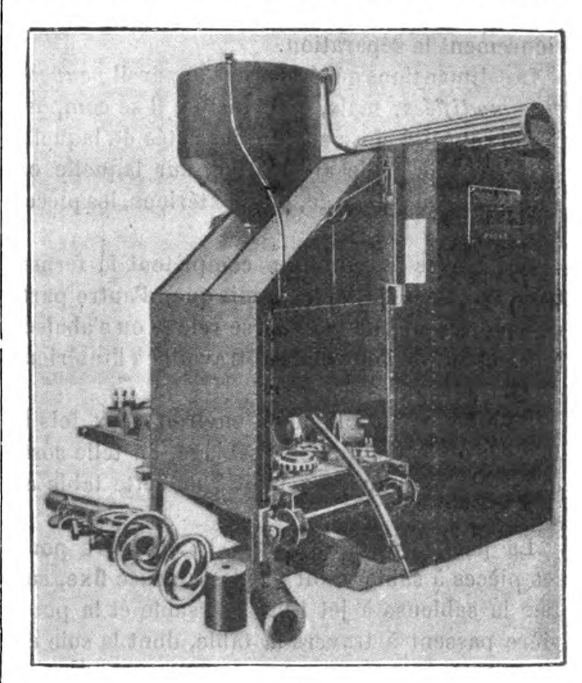


Fig. 4. — **Chambre de sablage.**

en outre, un petit bouchon aide à la vidange de l'appareil, si, par exemple, par suite d'accident, du sable mouillé y a été introduit, ce qui est une cause absolue de non-fonctionnement.

On établit également des *sableuses à jet libre*

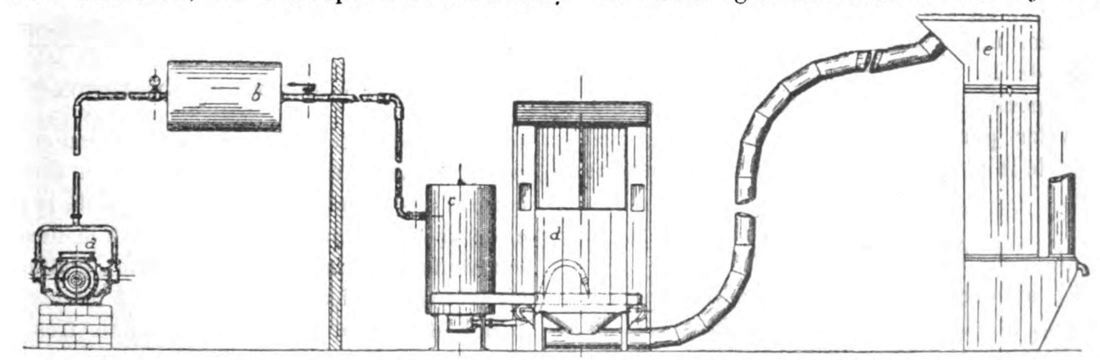


Fig. 5. — **Croquis schématique d'une installation de sablage.**

qui s'emploient dans les cas où l'on a certains travaux délicats. Avec la lance flexible, en effet, on va plus facilement, par exemple, dans les angles et l'on contourne plus aisément certains profils. Cette sableuse à jet libre se combine en général à la *chambre de sablage* (fig. 4).

On appelle ainsi un appareil formant un espace hermétique, d'où ne peuvent s'échapper

les poussières soulevées pendant le travail et où l'ouvrier, cependant, opère en toute liberté, dans une atmosphère saine; il lui suffit de se protéger la vue.

Accessoirement, la chambre de sablage comporte un aspirateur des poussières ténues; il est même facultatif de capter simultanément les poussières et le sable vif et d'en pratiquer ultérieurement la séparation.

Les dimensions générales de l'appareil *peuvent être modifiées;* mais, en principe, il se compose d'une capacité close sur un des côtés de laquelle se meut une table alternative, sur laquelle on charge et l'on décharge, par l'extérieur, les pièces à nettoyer.

Des portes à guillotine complètent la fermeture du côté de la table, tandis que, d'autre part, un rouleau en tôle ondulée se relève ou s'abaisse à la volonté de l'ouvrier qui travaille à l'intérieur de la chambre.

La table a, en longueur, environ deux fois la largeur de la chambre de sablage, de telle sorte qu'il y a toujours une moitié de cette table au dehors.

La partie introduite dans la chambre porte les pièces à sabler, soit par la sableuse fixe, soit par la sableuse à jet libre : le sable et la poussière passent à travers la table, dont la sole est en tôle perforée, et sont aspirés par un ventilateur à travers une trémie et des conduites.

Lorsque le travail est terminé sur la moitié de la table, on admet la deuxième moitié qui a été chargée en dehors de la chambre; les pièces travaillées sont enlevées, et on charge à son tour la partie extérieure.

Pour faciliter le travail de sablage et les manœuvres, un dernier perfectionnement consiste à placer une plaque tournante dans la partie large de la chambre; cette plaque tournante correspond à une voie de l'atelier, de sorte que l'ouvrier peut faire pivoter ses pièces selon l'axe de la plaque et les décaper à peu près partout.

4° Appareils accessoires.

Signalons encore quelques appareils qui complètent l'installation du jet de sable, tels que le *séparateur-absorbeur*, le *tonneau roulant*, l'*auto-baril* et la *table tournante.*

Le *séparateur-absorbeur* est destiné à rendre respirable et claire l'atmosphère des chambres de sablage (fig. 6). Il se compose d'une chambre à poussières, d'une trémie servant de magasin à sable et d'un bac spécial où sont noyées les poussières, qui passent dès lors à l'état de boue et peuvent très facilement être évacuées au moyen d'un violent courant d'eau intermittent.

Par l'action du ventilateur, les poussières fines sont séparées du sable plus lourd; celui-ci, tant qu'il conserve son mordant, est employé de nouveau.

Le *tonneau roulant* est destiné au nettoyage des pièces de petites dimensions (fig. 7). Elles

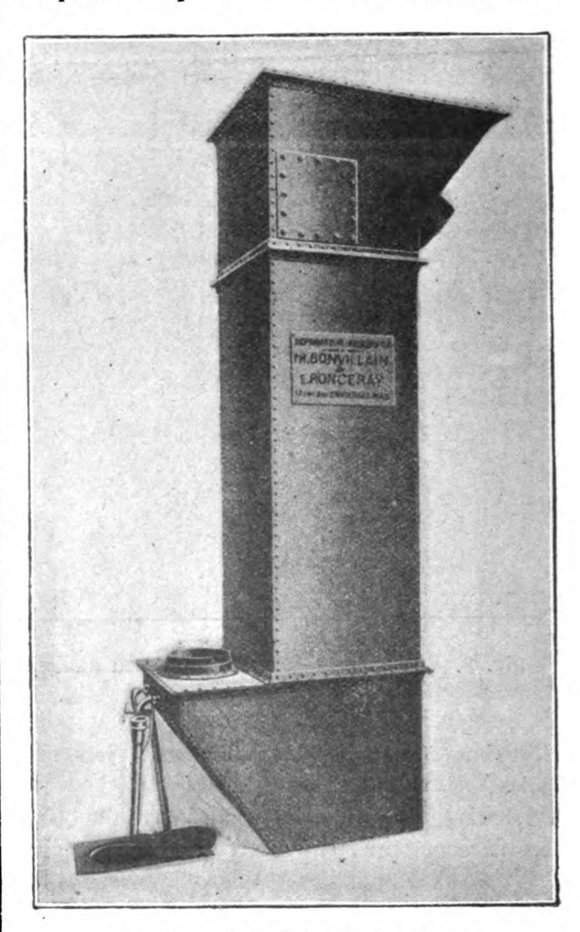


Fig. 6. — **Séparateur-absorbeur.**

sont placées, à cet effet dans un tonneau en tôle perforée. Les parois du tonneau sont en fonte et munies d'orifices destinés au passage de la buse et de la bielle chargée d'imprimer à la buse un mouvement d'oscillation permettant d'attaquer les pièces sous des angles variés. Le tonneau est animé d'un mouvement de rotation très lent (3 à 4 tours seulement par minute) par roulement sur quatre galets. Ce mouvement de rotation fait culbuter les pièces les unes sur les autres, les forçant à présenter successivement toutes leurs faces à l'action abrasive du jet; la lenteur du mouvement évite la détérioration par choc des objets traités.

Le tonneau est enfermé dans une chambre close; un laveur spécial disposé entre les pieds de l'appareil débarrasse l'air qui sort des poussières se formant pendant le travail.

Le sable vif, glissant sur un plan incliné, tombe dans une fosse à sable située sur un des côtés de l'appareil.

L'*auto-baril* est une sorte de tonneau roulant que l'on a allongé et que l'on a rendu automatique; les pièces y cheminent d'elles-mêmes d'un mouvement uniforme, de telle façon que, chargées sans discontinuer, on les recueille

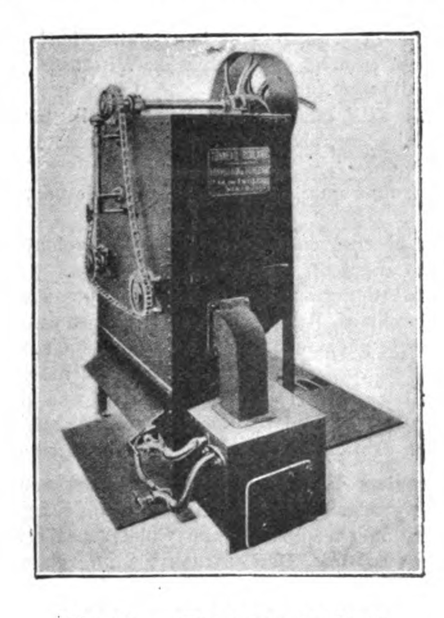


Fig. 7. — **Tonneau roulant.**

entièrement finies, à l'autre bout et sans interruption.

Il se compose principalement d'un long cylindre porté sur galets et qui a une inclinaison variable (selon la nature des articles à sabler); à chaque extrémité est une chambre en tôlerie destinée à empêcher les poussières de se répandre à l'extérieur.

L'appareil est à buses multiples et chacune des buses est, de préférence, alimentée par une chambre spéciale.

Un tampon permet de les remplacer et de les régler en position.

La *table tournante* est constituée par un plateau circulaire ajouré, animé d'un mouvement lent de rotation sur pivot; une moitié de ce plateau est engagée dans un grand tambour en tôlerie; les objets à sabler sont placés du côté du rayon d'entrée, tandis qu'on les retire ou qu'on les vérifie vers le rayon de sortie (fig. 8).

Au-dessus de la table sont disposées les buses de projection, se mouvant automatiquement et décrivant une sorte de surface conique, de façon

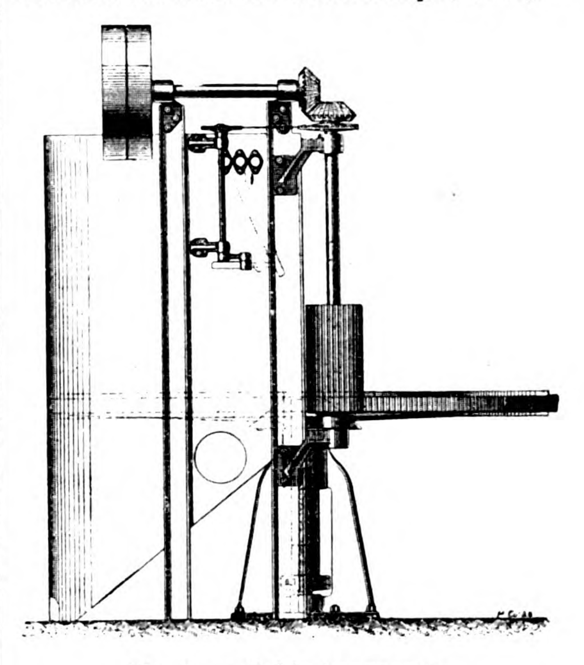


Fig. 8. — **Table tournante.**

à atteindre les objets sous des angles variés. Un système de montée et de descente permet que les jets abrasifs restent situés le plus près possible des surfaces à travailler ; néanmoins ce n'est pas une condition indispensable.

L'installation est complétée par un ventilateur destiné à absorber les poussières.

A. BERTHIER.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

SÉANCE DU LUNDI 8 MARS 1909

Présidence de M. E. Bouchard.

Le rôle des fosses septiques dans l'épuration biologique de l'eau à l'égout. — MM. MUNTZ et LAINÉ ont étudié le rôle et l'utilité des fosses septiques dans les systèmes où les eaux d'égout, avant d'être amenées sur des lits oxydants, où elles sont soumises au travail des ferments aérobies, passent dans des bassins profonds et y forment un milieu réducteur, caractérisé par le dégagement d'émanations putrides.

A la suite de longues expériences, ils ont reconnu qu'en somme le rôle utile des fosses septiques, précédant l'oxydation sur un lit de tourbe, s'est borné à opérer la décantation des matériaux en suspension. L'établissement de ces fosses étant coûteux et encombrant, on peut donc chercher à réduire leur importance et les

considérer surtout au point de vue du dégrossissage des eaux à épurer.

Sur l'évacuation de bacilles tuberculeux par la bile dans l'intestin chez les animaux porteurs de lésions latentes ou « occultes ». — MM. A. Calmette et C. Guérin ont constaté qu'une partie des bacilles tuberculeux introduits dans le torrent circulatoire peut être éliminée par la glande hépatique et évacuée avec la bile dans l'intestin. La bile modifie l'enveloppe ciro-graisseuse des bacilles et facilite leur absorption par la muqueuse intestinale saine.

Les sujets dont les sécrétions biliaires sont plus ou moins bacillifères se trouvent, par suite, fréquemment exposés à des réinfections par résorption intestinale.

Les déjections de ces sujets porteurs de lésions latentes ou occultes sont particulièrement redoutables au point de vue de la dissémination de la tuberculose.

Il y a lieu d'attirer spécialement l'attention des éleveurs de bétail sur la contagion possible par ces déjections dans les étables, et de leur conseiller de n'épandre, sur les prairies ou pâturages, que des fumiers provenant d'animaux reconnus, cliniquement et par l'épreuve de la tuberculine, indemnes de tuberculose.

Sur les effets thermiques de l'arc musical. — A sa note du 28 février (*Cosmos*, n° 1258, p. 274), M. La Rosa ajoute que le charbon de sucre fondu dans l'arc électrique a laissé des parcelles luisantes, d'une couleur gris clair, cristallisées, à facettes triangulaires courbes, qui rayent le rubis; la plus grande a 1,3 mm.

Lorsqu'il aura un certain poids de ces parcelles, il procédera à leur examen chimique.

Sur le rôle des impuretés dans l'effet photo-électrique sur les liquides. — L'effet photo-électrique de Hertz-Hallwachs, si intense pour les métaux, les oxydes métalliques, les solutions de certaines couleurs d'aniline, n'a jamais pu être mis en évidence pour l'eau et les solutions salines dans l'eau.

M. Eugène Bloch, au moyen d'un dispositif plus sensible, a reconnu que l'eau et les solutions salines présentent toujours cet effet (comme certains métaux qui, électrisés négativement, émettent des ions négatifs sous l'influence de la lumière violette); l'eau absolument pure cependant est inactive, et l'effet est attribuable à des traces d'impuretés purement superficielles, probablement à des traces de matières grasses, qu'il est presque impossible d'éviter.

Toutes les eaux naturelles sont, d'après ce qui précède, nettement photo-électriques. Il est, dès lors, naturel de songer au rôle que peut jouer l'effet Hertz dans l'ionisation de l'atmosphère. On sait, en effet, que la Terre est chargée négativement. D'autre part, les rayons solaires transportent jusqu'au sol assez d'ultra-violet pour donner lieu à des effets photo-électriques très sensibles. En été, le bleu du ciel, en l'absence de rayons solaires directs, suffit à provoquer une déperdition rapide de l'électricité négative sur une lame de zinc. Il est donc certain que la lumière solaire provoque la sortie dans l'atmosphère d'une quantité notable de charges négatives, et cela aussi bien sur l'eau qu'à la surface des terres. Ces charges s'élèvent dans le champ terrestre et contribuent sans doute pour une part qui n'est pas négligeable à la conductibilité de l'atmosphère.

Observations sur la cristallisation spontanée. — Lorsqu'on abaisse suffisamment la température d'un liquide surfondu, il se forme spontanément en différents points du liquide un certain nombre de centres de cristallisation.

Le pouvoir spontané de cristallisation se définit par le nombre de germes qui se forment par unité de temps dans l'unité de volume (Tamman).

On a cherché l'explication de la cristallisation spontanée dans l'intervention de petits cristaux préexistants à la cristallisation; mais on peut objecter, par exemple, le fait de la cristallisation de nombreuses substances préparées chimiquement et n'existant pas dans la nature.

M. René Marcelin, dans une note présentée par M. Lippmann, met en avant l'hypothèse de poussières en suspension se coagulant ou se dissolvant pendant la fusion et sur lesquelles se formeraient les germes.

1° Il existe, en effet, une analogie profonde entre la condensation des vapeurs et la cristallisation; un rapprochement avec les expériences de Wilson se présente dès lors à l'esprit.

2° Soit à l'œil nu, soit au microscope, l'auteur a pu, dans certains cas, observer des poussières au centre de cristallisation.

3° Il a trouvé que la filtration diminue le nombre des germes.

4° Il a observé enfin que l'adjonction volontaire de poussières augmente le nombre des germes.

Si nous remarquons que les cristaux possèdent une tension capillaire (Ostwald), nous sommes conduits à considérer le phénomène de la cristallisation spontanée comme très voisin de celui de la condensation des vapeurs; les poussières ténues produisent une véritable catalyse physique dont vraisemblablement le mécanisme trouve son explication dans la théorie de la capillarité.

Gaz occlus dans le verre et divers produits que l'on y rencontre. — En étudiant un verre à vitre de fabrication ancienne, devenu violet sous l'influence des rayons solaires, M. Delachanal a pu retrouver et reconnaître les gaz occlus dans la matière; il a trouvé dans 100 grammes de verre non moins de 71,3 cm^3 de gaz dont 68,2 cm^3 absorbable par la potasse; mais, en outre, il s'est formé au cours de l'expérience, par sublimation dans le col de la cornue, une série de dépôts assez nettement séparés, parmi lesquels il faut remarquer la présence de l'acide arsénieux; cette constatation est importante, car on dose aujourd'hui des quantités si faibles de cette substance que les vases employés peuvent être cause de grosses erreurs.

M. E. Perrier présente à l'Académie l'ouvrage qu'il vient d'achever en collaboration avec M. le Dr Verneau : *la Femme devant la biologie et les caractères généraux du sexe féminin*. — Détermination des systèmes conjugués. Note de M. S. Carrus. — Généralisation du théorème de Poisson. Note de M. T. de Donder. — Sur certains systèmes d'équations différentielles. Note de M. E. Goursat. — Sur les intégrales multiformes des équations différentielles algébriques. Note de M. Pierre Boutroux. — Actions électrocapillaires et décharge dans les gaz raréfiés. Note de M. G. Reboul. — De la dyssymétrie créée par le courant continu dans les chaînes de dissolutions aqueuses d'électrolytes ayant un ion commun. Note de M. M. Chanoz. — Sur l'hypothèse de l'existence d'électrons positifs dans les tubes à vide. Réponse à la note de M. G. Becquerel. Note de M. A. Dufour. — Spectrophotométrie à champ unichrome. Note de M. J. Thovert. — De l'influence des matières étrangères au métal, sur

la thermo-électricité et la résistivité de l'aluminium. Note de M. H. Pécheux. — Recherches sur le coefficient de diffusion de l'émanation d'actinium. Note de M. G. Bruhat. — De la nature des métatungstates et de l'existence du pouvoir rotatoire dans les cristaux du métatungstate de potassium. Note de M. H. Copaux. — Sur les phosphures d'étain. Note de M. Pierre Jolibois. — Sur une méthode nouvelle pour déterminer la constitution des sucres. Note de M. Hanriot. — Sur la prépondérance de la température dans les décompositions directes: cas des éthers benzoïques et salicyliques. Note de M. Albert Colson. — Transformation de l'acide pinonique en acide diméthyl-1-3.phénylacétique-4. Note de MM. P. Barbier et V. Grignard. — Préparation d'anhydrides d'acides cycliques et acycliques. Note de A. Béhal. — L'hétéromérie normale du *Phlox subulata*. Note de M. Paul Vuillemin. — Détermination expérimentale des « doses efficaces » de rayonnement X retenues par les tissus de l'organisme. Note M. H. Guilleminot; MM. J. Courmont et T. Nogier ont reconnu que les rayons émis par la lampe en quartz à vapeurs de mercure ont une action atténuante certaine, mais très légère et lente, sur la toxine tétanique. — Action de la d'Arsonvalisation sur la circulation périphérique. Note de M. E. Doumer. — Constitution du macronucleus des Infusoires ciliés. Note de M. E. Fauré-Frémiet; l'auteur a reconnu qu'une structure cytologique, réelle, bien caractérisée et décrite comme telle par de nombreux auteurs, la structure granuleuse du macronucleus, dépend de la réaction du milieu et serait de nature physico-chimique. — Granulations interstitielles et mitochondries des fibres musculaires striées. Note de MM. C. Regaud et M. Favre. — Sur la structure qu'acquiert le canalicule séminifère de la taupe commune (*Talpa europœa*) après la période de reproduction. Note de M. A. Lécaillon. — Sur la découverte d'un horizon d'anien à Échinides dans le bassin de la Seybouse (Algérie). Note de M. J. Dareste de la Chavanne. — Variations physicochimiques de l'eau de mer littorale à Concarneau. Note de M. R. Legendre.

BIBLIOGRAPHIE

L'Homme et l'Univers. II. *Les sciences naturelles devant la critique,* par le chanoine Brettes. Un vol. in-8° de 653 pages (7,50 fr). Librairie de la Synthèse, 11, rue Servandoni, Paris. 1902.

C'est le deuxième volume de la vaste trilogie dans laquelle M. le chanoine Brettes manifeste l'ambition de remettre sur sa vraie base l'édifice des sciences naturelles. Comme nous avons eu l'occasion de le dire, lors de l'apparition du premier volume, en 1906 (*Cosmos*, t. LV, p. 219), l'auteur reprend tout l'ensemble des faits naturels pour les soumettre à une interprétation personnelle; le monde est, à ses yeux, une machine cassée qui fonctionne très mal: thèse opposée à celle du progrès indéfini de la théorie évolutionniste.

Malgré son désir de se tenir sur le terrain objectif des faits, je crains qu'il n'ait quelque tendance trop facile à voir et à constater le désordre dans la nature actuelle et surtout dans notre globe terrestre. La Terre a douze ou treize mouvements différents (ou plutôt, pour étudier son mouvement, les astronomes sont obligés de l'analyser en une foule de mouvements élémentaires): on peut dire qu' « elle oscille comme un homme ivre, tremble comme un vieillard », qu'elle recherche son équilibre; ce sont là des métaphores impressionnantes, mais prouvent-elles un dérangement du système du monde? il nous faudrait d'abord connaître quel a dû être le véritable arrangement du monde; mais qui pourra jamais nous l'apprendre? De même, il serait avantageux pour la thèse de l'auteur que la planète Mars, notre voisine, soit un séjour presque idéal, comparé au nôtre: je crains bien que, avec le progrès de l'astronomie, les conditions physiques de la planète Mars ne nous apparaissent de plus en plus précaires. L'auteur répugne à admettre une race humaine préhistorique de Néanderthal-Spy: peut-on dire cependant que les squelettes moustériens trouvés depuis cinquante ans ne présentent pas une remarquable concordance de caractères? La question des glaciers s'est singulièrement compliquée depuis qu'on a découvert des traces glaciaires dans le terrain carbonifère, et dès le terrain cambrien: les géologues sont en arrêt devant un gigantesque point d'interrogation; il sera curieux de lire la solution que M. Brettes donnera à cette question dans son troisième volume (car l'auteur ménage l'intérêt).

Pour répondre à son invitation, relevons quelques inexactitudes. La précession des équinoxes a, en temps moyen, une valeur de $20^m 20^s$ environ et non $20^s 20$ (ce que l'ouvrage, d'ailleurs, exprime à tort $20''20$, notation réservée aux valeurs d'angles et d'arcs). Plus loin, M. Brettes concède trop facilement à de Mortillet qu'en fait on n'a pas trouvé de sépultures préhistoriques: or, la plupart des trouvailles d'ossements moustériens accusent indubitablement un ensevelissement intentionnel, comme nous l'avons dit ici à propos du squelette de la Chapelle-aux-Saints et, auparavant, à propos du squelette trouvé par M. Hauser.

Leçons d'algèbre, par R. Zoretti. Un vol. in-18 grand jésus, cartonné à l'anglaise (6 fr). Henry Paulin et Cie, éditeurs, Paris.

L'ordre suivi dans ces leçons d'algèbre, s'il n'est pas absolument celui du programme, est tout à fait conforme à son esprit. Une distinction très nette a été établie entre la théorie des équations et l'étude des fonctions. Il est plus facile ainsi d'être rigoureux dans la première partie et de faire, au contraire, de fréquents appels à l'intuition dans la seconde, comme l'indique le programme.

Dans le calcul algébrique, on a, pour la première fois, rapproché toutes les applications des nombres affectés de signes aux segments, angles, arcs, coordonnées. L'élève se familiarise ainsi plus facilement avec ces notions si utiles.

Encyclopédie scientifique des aide-mémoire, publiée sous la direction de M. Léauté, membre de l'Institut. Chaque volume 2,50 fr. Gauthier-Villars et Masson, éditeurs.

Technique radiographique, par le Dr H. Bordier, professeur agrégé à la Faculté de médecine de Lyon,

Ce livre est l'exposé des méthodes actuellement connues pour le dosage de ce facteur capital en radiothérapie, la *quantité* de rayons X appliquée dans un but thérapeutique sur les tissus.

Après avoir donné un aperçu des services rendus par les rayons X utilisés dans un but thérapeutique, l'auteur consacre quelques pages aux indications et contre-indications de la radiothérapie.

Il indique ensuite le matériel nécessaire au radiothérapeute, sans se perdre dans des détails inutiles et en se plaçant seulement au point de vue pratique.

Dans les deux chapitres suivants, sont décrites les méthodes d'appréciation de la *qualité* et de la *quantité* des rayons X.

Comme il est de la plus haute importance que le radiothérapeute connaisse bien la répartition des rayons émis par une ampoule, l'auteur a consacré un certain nombre de pages à cette question qui, bien connue, permettra au médecin d'appliquer avec plus de sécurité ce mode physique de traitement.

Une des parties de ce livre où le praticien trouvera des indications précieuses est celle qui est relative à la *technique* proprement dite : la méthode des petites doses fréquemment répétées et sans dosages y est vivement critiquée et condamnée; celle des doses mesurées aussi exactement que possible, et par conséquent des séances rares, y est exposée clairement par l'auteur. Cette manière de faire est beaucoup plus scientifique que la première.

Les succédanés de la soie, les soies artificielles, par A. Chaplet et H. Rousset.

Tout le monde a entendu parler de la soie artificielle plus ou moins vaguement, mais peu de personnes connaissent les étapes parcourues par cette curieuse invention, l'importance de l'industrie qui en est née, et surtout on ignore qu'il y a nombre de soies artificielles et qu'elles sont obtenues des produits les plus divers.

Les auteurs, dont l'un est un des excellents collaborateurs de cette revue, ont réuni en un volume ce que l'on ne saurait trouver qu'en feuilletant cent collections diverses; ils ont classé ces documents, et le tout constitue un ensemble des plus intéressants.

Ils rappellent d'abord ce qu'est la soie naturelle, comme elle est produite et comment tous les inventeurs des soies artificielles se sont efforcés de copier la nature, avec un succès relatif d'abord, mais qui va s'affirmant tous les jours.

Dans plusieurs chapitres, ils disent les travaux des divers inventeurs et la base de leurs procédés; les matériaux employés successivement, matières végétales et matières animales, comment on est arrivé à donner une meilleure qualité aux produits obtenus, la solidité relative qui faisait totalement défaut dans les premiers essais. Mais il faudrait recopier cet aide-mémoire tout entier pour dire tous les renseignements que l'on y trouve, car si les auteurs sont restés clairs, ils ont eu le talent d'être concis.

Ne terminons pas cependant sans dire qu'ils indiquent en un des derniers chapitres les nombreux emplois actuels de la soie artificielle, dont quelques-uns seront une révélation pour les lecteurs : ne parlons ni des tissages, ni des crins, ni des filaments de lampes électriques ni des manchons de becs à incandescence; mais plus d'une dame apprendra avec stupéfaction que les boucles de cheveux que lui livre son coiffeur sont souvent de la soie artificielle, ce qui après tout nous semble plus agréable que ceux prélevés sur la tête des morts.

Tous ces emplois font que la fabrication de la soie artificielle a pris un énorme développement. Tandis que le monde entier ne fournit que 5 millions de kilogrammes de soie naturelle, les fabriques de soies artificielles en donnent au commerce dix fois plus, 50 millions par an, d'espèces plus ou moins variées.

Quoique la fabrication ait fait d'énormes progrès et qu'on ait remédié en grande partie aux défectuosités des premières soies artificielles obtenues, il faut se rappeler que c'est une industrie qui est encore dans ses débuts, et l'on ne doit pas douter qu'elle obtienne bientôt des produits de plus en plus parfaits. C'est d'ailleurs l'avis des auteurs de cet excellent petit livre, qui déclarent : « Il n'en faut pas douter: nous fabriquerons un jour des textiles artificiels plus *solides* et *moins chers* que les fibres naturelles. »

Ne pas oublier toutefois que les chimistes rêvent toutes les synthèses et que, sur ce point, ils sont souvent très optimistes.

Construction des induits à courant continu (coussinets, paliers et autres organes de transmission), par E. J. Brunswick et M. Aliamet.

Ce livre est la suite d'une série de quatre volumes publiés par les auteurs dans la collection des aide-mémoire.

Il comprend sept chapitres où les auteurs étudient successivement les coussinets et les paliers de la dynamo, puis les autres organes mécaniques de transmission tels que poulies, courroies, cordes, etc.

Les paliers sont divisés en deux catégories principales, suivant qu'ils doivent recevoir des coussinets pour tourillons glissants ou des roulements à billes.

Le succès mérité de ces derniers a porté les auteurs à traiter la question très amplement.

On trouve aussi dans ce volume une étude particulièrement intéressante de l'enrouleur Leneveu, système réellement remarquable, qui a fait ses preuves et qui n'est pas assez connu.

Enfin le livre se termine par une bibliographie de la question; travail trop souvent négligé dans nombre d'ouvrages, et qui, cependant, en est toujours un excellent élément.

Analyse des laits et des produits lactés, par G. Minard, chimiste.

L'auteur rappelle d'abord la composition des laits et de leurs éléments, puis il indique la méthode à suivre et les précautions à prendre pour le prélèvement et la conservation des échantillons. Enfin, il expose les procédés physiques d'examen : viscosité, réfraction, cryoscopie, etc., le dosage des éléments normaux et il expose les méthodes officielles d'analyse. Il dit ensuite comment on interprète les résultats obtenus, et comment on recherche les falsifications.

L'auteur a donné à son ouvrage et à ses exposés une forme absolument pratique. Il constitue un excellent guide à l'usage du commerce et pour les experts; il ne sera pas moins précieux pour les producteurs.

Polarisation et saccharimétrie, par D. Sidestry, ingénieur chimiste.

Cet aide-mémoire est une seconde édition d'un premier traité que l'auteur a revu et complété; il y tient largement compte des recherches et études publiées depuis la première édition et des changements intervenus; il y a ajouté un nouveau chapitre relatif aux essais des différents alcaloïdes.

La première partie, entièrement théorique et descriptive, est un exposé sommaire des propriétés de la lumière polarisée, du pouvoir rotatoire spécifique des substances actives, la description des appareils de polarisation les plus perfectionnés, des divers systèmes d'éclairage de ces instruments, ainsi que quelques détails sur les bases des différentes échelles saccharimétriques usitées. Une table spéciale des poids normaux saccharimétriques sera consultée avec fruit par les chimistes ayant à exécuter des analyses variées de matières sucrées.

La seconde partie est consacrée à l'application des constantes de rotation dans l'analyse quantitative de diverses matières sucrées : produits industriels de sucrerie et de raffinerie, betteraves, cannes, glucoses commerciaux, miels, laits, vins, urines, matières amylacées; des alcaloïdes du quinquina, du camphre, de la cocaïne, de la nicotine, etc. Tous les détails nécessaires à la pratique des analyses basées sur le pouvoir rotatoire y sont indiqués brièvement, mais avec beaucoup de précision.

La consommation des chaudières à vapeur et l'économie de combustible, par D. Sidersky, ingénieur.

Ce livre s'adresse à tout propriétaire de générateur, c'est-à-dire à tout fabricant utilisant la vapeur comme force motrice. Il y trouvera de précieux renseignements sur les moyens de réduire la consommation de combustible, par l'organisation d'un contrôle permanent de la chaufferie.

L'ouvrage traite des conditions économiques de production de vapeur, des causes des mauvais rendements et des moyens de les améliorer. L'auteur y insiste particulièrement sur le contrôle des pertes de chaleur par l'analyse des gaz des carneaux et décrit les appareils employés, dont quelques-uns sont automatiques. Il indique également le mode de calcul des rendements. ainsi que les *Normes internationales* destinées à uniformiser les essais des chaudières à vapeur.

Des annexes contiennent le nouveau règlement du 9 octobre 1907, suivi de quelques tableaux intéressants.

Etirage, tréfilage, dressage des produits metallurgiques, par G. Soliniau, ingénieur des arts et manufactures.

Dans ce livre, l'auteur a réuni divers renseignements sur l'étirage des produits métallurgiques.

Les deux premiers chapitres sont consacrés au rappel des propriétés mécaniques des métaux et à l'étude des phénomènes de recuit et d'écrouissage. Ces préliminaires indispensables permettent de comprendre les opérations d'étirage qui sont décrites dans le troisième chapitre. Le suivant s'occupe du tréfilage de l'acier, du cuivre, du laiton, du bronze. Enfin, le dressage, opération complémentaire de l'étirage, fait l'objet du dernier chapitre.

Vade-mecum des transports par omnibus automobiles, par M. G. Le Grand. Un vol. in-16 de 160 pages (3,50 fr). Librairie Dunod et Pinat, Paris.

L'auteur de ce petit ouvrage, connu sous le pseudonyme de M. Poilourd, cherche à faire profiter de son expérience tous ceux qui s'intéressent aux transports en commun par omnibus automobiles.

Il laisse de côté les entreprises urbaines, et s'occupe uniquement des lignes interurbaines. De nombreuses tentatives ont été faites en 1907, et beaucoup ont échoué. Cela tient à ce qu'elles avaient été faites à la légère, et il faut savoir aujourd'hui tirer profit des leçons fournies par l'expérience.

L'auteur, dont la compétence est indiscutable, et qui a suivi de près toutes les Sociétés de transports en commun par « autobus », résume tout ce qu'il est nécessaire de connaître, avant de se lancer dans une entreprise nouvelle, sur le choix des lignes, du matériel, des garages, du personnel, sur les formalités administratives et sur l'établissement du budget. — Sous forme d'appendices figurent vingt et un documents d'un réel intérêt.

Annuario del Observatorio de Madrid para 1909, édité par la Direction générale de l'Institut de géographie et de statistique. Librairie Bailly-Baillère et fils, 5, calle de la Cava Alta, Madrid.

Outre de nombreuses tables et documents astronomiques, une partie de ce volume est consacrée aux observations météorologiques effectuées en 1907.

Aux jeunes du xxe **siècle :** *un paquet de lettres religieuses et philosophiques*, par M. l'abbé Dessiaux. Un vol. in-8° de 160 pages. Librairie Téqui, 82, rue Bonaparte.

Excellent ouvrage dont la lecture se recommande aux jeunes gens, à la sortie des collèges, et qui débutent dans la vie d'étudiant.

FORMULAIRE

Les bris de bouteilles dans la pasteurisation. — La pasteurisation du vin, du lait, de la bière, etc., c'est-à-dire la stérilisation de boissons par la chaleur, peut s'opérer sur les liquides en bouteilles, sans qu'il soit nécessaire de les vider dans un récipient spécial. On opère alors à l'aide d'une chaudière à double fond, dans laquelle les bouteilles sont placées toutes droites; la chaudière est pleine jusqu'au goulot des bouteilles, dont l'une, qui sert de témoin, est emplie d'eau et munie d'un thermomètre, pour permettre de suivre la marche de la température et de voir à quel moment il faut arrêter le chauffage. Il est bien évident qu'en raison de la dilatation du liquide sous l'action de la chaleur, il faudra, si l'on veut éviter le bris des bouteilles soumises à la pasteurisation, laisser dans chacune d'elles un vide que certains auteurs fixent à 16 centimètres cubes; ce chiffre constitue une erreur, car la dilatation est proportionnelle au volume du liquide, c'est dire que le volume du vide à laisser varie avec la capacité de la bouteille et ne saurait être exprimé par un chiffre constant, mais par une fraction du volume total. Dans la pratique, cette fraction est au minimum 3 pour 100. Une autre précaution s'impose; c'est de ne jamais pasteuriser des bouteilles ayant une inscription en creux ou en relief sur le verre. Ces creux ou ces reliefs seraient des causes d'irrégularité dans la dilatation, irrégularité qui entrainerait presque fatalement le bris des bouteilles en question. Donc, si l'on veut pasteuriser une boisson en bouteilles, sans courir le risque de casser les récipients, il faut 1° laisser, dans chaque bouteille, un vide d'au moins 3 pour 100 de sa capacité; 2° éviter les verres ornés d'inscriptions variées. F. M.

PETITE CORRESPONDANCE

Appareils signalés dans ce numéro :

Le clavier pour l'étude de la machine à écrire, M. Navarre, 190, rue de Grenelle.

Appareils *le Simoun* (machines à sable), P. Bonvillain et E. Ronceray, 9, rue des Envierges, Paris.

M. L. R., à P. — *Industrie vélocipédique et automobile*, 75, rue Vieille-du-Temple.

M. A. M., à L. — Le moyen de désulfater les plaques d'accumulateurs a été donné dans le *Cosmos* du 19 septembre 1908 (n° 1 234, p. 334). L'opération est complète quand une épingle entre dans la matière active des plaques négatives comme dans du beurre.

M. E. B., à B. — Nous ne connaissons pas le système signalé, mais les appareils de ce genre sont très nombreux : Faignot, 29, rue Baudin, à Levallois-Perret (Seine); Petiot, 63, rue de la République, à Lyon (Rhône). Nous ne croyons pas qu'aucun appareil puisse donner les résultats que vous indiquez.

M. A. V., à A. — *Revue électrique* (le numéro, 1,50 fr), librairie Gauthier-Villars. — Pour l'absorption par l'atmosphère terrestre, on estime en moyenne environ 30 pour 100 des rayons solaires, le Soleil étant au zénith. Tous les rayons ne sont pas également absorbés : le phénomène intéresse surtout la partie réfrangible du spectre.

M. J. F., à P. — Nous ignorons absolument l'adresse du Vieux Major. On avait annoncé sa mort, puis elle a été démentie.

Om. A. M., à V. — Le *Traité de médecine*, de MM. Enriquez, Laffitte, Bergés et Lamy est recommandé : il est un peu coûteux, mais en ces matières les ouvrages complets sont toujours chers (4 volumes, 60 fr), librairie Doin, place de l'Odéon. — En dehors des grands traités d'astronomie, nous pouvons vous recommander *Astronomie, astro-physique*, de Gélion Towne (2 volumes, 12 fr), librairie Thomas, 11, rue du Sommerard, Paris.

M. M. R. V. (Belgique). — En dehors des systèmes indiqués nous pouvons vous signaler le système Berjonneau (*Cosmos*, n° 1 225, t. LVIII, p. 511).

A. H., à St-H. — Le livre dont vous parlez est publié chez Hermann, 6, rue de la Sorbonne, son prix est de 10 francs. — Nous supposons que le formulaire que vous désirez est celui qui se trouve dans le *Cosmos*, n° 1066 (t. LIII, p. 26).

J. Z. (Italie). — Ces livres se trouvent à la librairie Hermann, 6, rue de la Sorbonne : par exemple, *Récréations mathématiques et problèmes des temps anciens et modernes*, par W. Rouse-Ball (2 vol., 5 fr chacun), ou *Problèmes plaisants et délectables qui se font par les nombres*, par Bachet (20 fr).

M. E. G. B. — I. L'opération est assez compliquée : il faut d'abord : (*a*) se débarrasser des composés nitreux en ajoutant à chaque kilogramme de liquide 3 à 4 grammes de sulfate d'ammoniaque et chauffer jusqu'à émission de vapeur blanche; (*b*) pour enlever les autres impuretés, en particulier l'arsenic et le plomb, mettre dans l'acide à 50° B. du sulfure de baryum ou du sulfure de sodium (moins coûteux, mais qui laisse du sulfate de soude). — II. Voici deux vernis résistant aux acides : (*a*) chauffer le vernis de goudron à 70° et ajouter 100 pour 100 de chaux hydraulique ou de ciment de Portland en agitant; (*b*) bitume de Judée, 4 kilogrammes; huile de lin, 2; essence de térébenthine, 7; faire dissoudre sur un feu doux avec précaution pour éviter la montée du liquide; appliquer sur les parois chaudes. — III. Nous ne connaissons pas de fabriques de saccharine en France; mais vous trouverez ce produit, dont nous ignorons le prix, à la maison Poulenc, 92, rue Vieille-du-Temple.

M. L. G., à L. — Vous trouverez les renseignements demandés dans un article : *les Engrais manganés*, paru dans le numéro 1 220 du *Cosmos* (13 juin 1908, t. LVIII, p. 661).

M. A. S., à V. — La librairie Calmann-Lévy, 3, rue Auber. — Il faut demander croquis, catalogue et prospectus à la maison qui publie cette annonce, à laquelle nous sommes étrangers, (75, boulevard du Montparnasse).

M. F., à E. — Lampe Osram, chez Richard Heller, 20, cité Trévise, Paris.

Imp. P. Feron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris, VIII°. — *Le gérant* : E. Petithenry.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

PHYSIQUE DU GLOBE

Glaces flottantes de l'Atlantique sud. — Au mois de mai dernier, le *Cosmos* (n° 1216, p. 532) signalait les dimensions colossales des glaces rencontrées dans les mers antarctiques entre avril et juin de 1883 à 1907. Inutile de dire que les glaces de cette sorte se rencontrent encore dans les mêmes parages; mais, ce qui est plus intéressant, c'est que d'autres époques ont le même fâcheux privilège. On lit dans l'*Annuaire de la Société météorologique* (décembre 1908) que des glaces flottantes remarquables par leur étendue et leur nombre ont été rencontrées en septembre et octobre 1908, par divers navires naviguant dans l'Atlantique sud. Entre autres, le quatre-mâts *Valparaiso*, allant d'Iquique à Dunkerque, a passé près d'un important amas de glace, sur lequel le capitaine J.-B. Pierre donne dans le livre de bord les renseignements suivants :

« Le 19 septembre 1908 (par environ 50°30′ lat. Sud et 50° long. Ouest), j'ai rencontré quelques glaçons épars. A 4 heures du matin, nombreuses glaces en vue. L'abaissement de la température de l'eau et de celle de l'air annonce leur approche. Les grosses glaces sont entourées de petits glaçons à fleur d'eau. A midi, une énorme banquise d'au moins 50 milles (90 kilomètres) de long, nous barre le passage. La nuit, une clarté très blanche illumine au-dessus de la banquise. Le lendemain, on navigue encore dans les glaces; à midi, quatre énormes sont en vue, mais elles disparaissent dans la journée.

» Les glaces ont été rencontrées entre les limites suivantes :

50°42′ lat. Sud et 48° long. Ouest.
48°19′ lat. Sud et 51°43′ long. Ouest. Paris.

» La mer, en s'engouffrant dans les nombreuses crevasses ou grottes découpées dans les pourtours, fait un bruit sourd ressemblant assez à un coup de canon éloigné, et qui s'entend très distinctement à 7 et 8 milles. Il m'a été facile de m'en rendre compte lorsque j'étais à proximité et d'en reconnaître la cause. J'ai entendu ce bruit une grande partie de la nuit. De nuit, comme je l'ai dit précédemment, il reste avec temps couvert une clarté immense, ciel blanc bleuâtre, très clair, qui s'aperçoit au moins à 10 milles (18 kilomètres).

» Il est impossible de déterminer exactement l'étendue de la banquise que nous avons contournée; à midi, nous étions au milieu environ, et elle obstruait le passage sur tout l'horizon. J'en ai fait le tour, vent arrière par le Sud et avec 6 nœuds (11 kilomètres) de vitesse, j'arrivai à 6 heures du soir à l'extrémité Sud, soit 36 milles, son étendue dans le Nord était au moins égale, dans la direction SO — NE, soit au moins 72 milles. J'ai couru Ouest, dans le sens de l'épaisseur, pendant trois heures à 8 nœuds, soit 24 milles dans la direction E. et O. La nuit m'a empêché de voir son étendue du côté opposé. Avec 5 nœuds de vitesse, on a aperçu la clarté en s'écartant route au NNO jusqu'à 2 heures du matin, et jusqu'à 1 heure du matin on a entendu les coups sourds signalés. »

La recherche des cheminées diamantifères. — M. Harris, géologue de la Louisiane, étudiant les couches pétrolifères du sol dans le sud de l'Arkansas, a reconnu que les roches de péridotite y sont magnétiques comme celles du centre de l'Etat de New-York. Il en conclut que si des cartes magnétiques détaillées de la contrée étaient établies, on pourrait sauver les sommes considérables que l'on dépense dans des sondages profonds pour découvrir les gisements diamantifères.

Dans cette recherche, le premier point à constater, en effet, c'est de reconnaître si les terrains

sous-jacents sont volcaniques, car ce sont ceux où se rencontre la gangue contenant la pierre précieuse. Or, quoique ceux-ci soient recouverts par des couches épaisses de graviers, de sables d'alluvion et de craie, il est assez aisé de les reconnaitre en opérant à la surface du sol, absolument comme on décèle, dans le New-York central, les dykes, sous une forte épaisseur de dépôts glaciaires.

La naissance d'un volcan. — En 1905, un volcan nouveau est né à l'île Savaai et a reçu le nom de O Le Manga Mu. Après une période d'agitation sismique, deux crevasses s'ouvrirent le 4 août, d'où s'échappèrent d'abord de la vapeur d'eau et des gaz incandescents; en même temps, des débris furent projetés tout autour des bouches d'émission et formèrent un véritable cratère. Puis des courants de lave s'en échappèrent et s'écoulèrent à la vitesse moyenne assez faible de 900 à 1 000 mètres en vingt-quatre heures. Le Rév. G. Furtong a pu observer avec le plus grand soin tous les stades de ces phénomènes et fait part de ses observations au *Scottish geographical Magazine*. Il rapporte notamment que les courants de lave qui du cratère s'écoulaient jusqu'à la mer s'étaient solidifiés très rapidement à la surface, à tel point que l'observateur ne pouvait rien percevoir du courant interne. Il ne se manifestait à son arrivée à la mer que par l'immense colonne de vapeurs qui s'en échappait. Le volcan semble avoir montré, d'après l'auteur, plus d'activité vers les nouvelles lunes, et on constata aussi plusieurs vagues sismiques, toujours au même endroit, ayant un kilomètre de largeur et pénétrant à quelques centaines de mètres à l'intérieur des terres. Nous rappellerons que la création de ce volcan s'est présentée pendant la période 1902-1906, si caractéristique au point de vue des phénomènes volcaniques.

(*Ciel et Terre.*) *E. L.*

ÉLECTRO-CHIMIE

Transformation des objets de charbon en carborandum. Le Silendum. — On sait, depuis les recherches de Schutzenberger, qui le premier obtint le carbure de silicium, que ce corps présente une résistance remarquable à l'oxydation. Ce carborandum reste inaltérable quand on le porte à 1 000° dans un courant d'oxygène. La calcination à l'air dans le four Schlœsing ne donne pas trace de combustion. Il faut atteindre des températures de 1 700° à 1 800° pour voir le produit réagir et former de la silice et du gaz carbonique.

Cette propriété remarquable a conduit un certain nombre de chercheurs à utiliser cette substance pour en faire des résistances électriques. Pour mouler le carborandum et lui faire prendre des formes déterminées, il est nécessaire de l'additionner de liants appropriés, qui en permettent le moulage; or, tous les essais faits jusqu'ici conduisent à l'introduction de matières qui, à température élevée, jouent, comme la magnésie, le rôle de conducteurs de seconde classe. Il en résulte que ces résistances ne peuvent être utilisées aux hautes températures. En effet, quand la température dépasse 700° à 800°, les liants deviennent conducteurs, la résistance diminue, l'intensité du courant augmente et par suite la température; les mêmes variations s'accentuent ainsi jusqu'à la destruction de la résistance.

Les résistances ainsi obtenues ne peuvent être utilisées qu'à basse température : elles offrent d'ailleurs l'avantage de n'occuper qu'un petit volume, alors qu'elles peuvent représenter des résistances très élevées.

La fabrique de produits chimiques *Prometheus*, de Francfort, prépare maintenant, d'après les indications de M. F. Bolling, un produit nouveau auquel ce dernier a donné le nom de *silendum*. Le silendum n'est pas autre chose que du carborandum formé dans des conditions particulières.

Le silicium paraît émettre des vapeurs à des températures inférieures à celle de la fusion du fer, comme le prouve l'expérience suivante. Un cylindre de fer doux, placé dans une nacelle brasquée avec du silicium et maintenu assez longtemps dans le voisinage de 1 300°, se siliciure peu à peu, et donne finalement du siliciure de fer empâté dans l'excès de métal. Bolling a reconnu qu'à une température plus élevée le carbone pourrait absorber également les vapeurs de silicium et se transformer ainsi en carborandum.

Un tube de charbon, par exemple, noyé dans un mélange de silice et de charbon et chauffé dans un four électrique, se transforme ainsi progressivement en un tube de carborandum, en conservant sa forme initiale, en même temps que sa résistance à la rupture augmente considérablement. C'est le carborandum formé dans ces conditions que Bolling appelle *silendum*.

On peut ainsi transformer en silendum tous les objets formés par l'agglomération du coke ou du charbon de bois, baguettes, tubes arrondis, plats ou carrés, briquettes, creusets, etc. Les baguettes de silendum forment alors des résistances qui supportent jusqu'aux températures de 1 700° sans présenter la conductibilité de la magnésie, et qui ne s'oxydent plus.

La fabrication des objets en silendum s'effectue dans les fours électriques à carborandum à une température voisine de 1 900°. Les objets sont noyés au centre du four dans du carborandum amorphe ou dans un mélange de charbon et de sable. Les vapeurs du silicium mis en liberté sont absorbées peu à peu par les objets en charbon qui se siliciurent. La quantité de silicium fixé dépend de la température du four, de la durée de la chauffe et de l'épaisseur des objets en charbon. On peut transformer intégralement tout le carbone en carborandum ou bien limiter la transformation à une certaine épaisseur. Dans tous les cas, la forme des objets n'est pas modifiée, et les moindres particularités de la surface se retrouvent

après la siliciuration. On n'est limité dans les dimensions des appareils que par les dimensions des fours.

Il est même possible de produire des tubes en silendum de section quelconque et de très faible épaisseur. A cet effet, on ne siliciure le tube initial de charbon que sous l'épaisseur désirée; on chauffe ensuite le produit ainsi obtenu dans un moufle en atmosphère oxydante; le charbon brûle, et il ne reste finalement qu'un tube présentant l'épaisseur de la partie transformée. On peut également réserver certaines parties de la surface et empêcher la combinaison de s'y produire en les recouvrant de charbon, qui absorbe le silicium et qui est retiré à la fin de l'expérience.

Les filaments de charbon pour lampes à incandescence se laissent facilement traiter.

D'une façon générale, plus les objets en charbon sont poreux et plus facilement se fait la combinaison avec le silicium.

Pour être économique, la siliciuration exige l'emploi d'une force motrice à bon marché, surtout pour le traitement de pièces de grosses dimensions; pour la préparation des petits objets on peut s'accommoder du coût de l'électricité fournie par les stations centrales courantes. Le silendum présente naturellement les propriétés chimiques du carborandum : résistance aux acides, à l'oxydation, etc. Sa dureté dépend de la température de combinaison du silicium, de la quantité de silicium absorbé; elle augmente avec la température. Sa résistance électrique est bien supérieure à celle du charbon, elle est aussi variable avec la nature et l'état du charbon initial.

Le silendum paraît devoir trouver une application importante comme transformateur de l'énergie électrique en énergie calorifique pour le chauffage électrique, soit dans les appartements, soit dans l'industrie. Le chauffage électrique exige en effet l'emploi de substances qui présentent sous un petit volume une grande résistance électrique, et qui puissent supporter des températures élevées sans se détruire. Les fils métalliques ordinaires ne satisfont aucunement à ces desiderata : ils s'oxydent et fondent facilement. Le platine pourrait être un excellent agent, si son prix élevé ne l'excluait pas de toutes les applications courantes. Le silendum, au contraire, par son bon marché, sa grande résistance électrique, la haute température nécessaire à son oxydation, paraît devoir être un excellent agent de transformation.

Aujourd'hui, on emploie surtout le platine ou le platine irridié dans les fours électriques à résistance en usage dans les laboratoires, mais ce sont là des appareils de luxe, qui sont tout à fait en dehors du domaine pratique de la vie courante. Avec l'abaissement continuel du prix de l'électricité et le bas prix du silendum, il sera sans doute possible d'utiliser, pour la cuisine et le chauffage des appartements, des fourneaux électriques, jusqu'ici réservés seulement au grand luxe.

Les baguettes de silendum présentent une grande résistance à la rupture. Une baguette de 80 centimètres de longueur et de 6 millimètres de diamètre peut supporter en son milieu un poids de 8 kilogrammes sans se rompre.

Les fourneaux électriques sont constitués par des grilles de baguettes de silendum disposées parallèlement, et soudées à leurs extrémités à l'aide de soudures suffisamment résistantes à la chaleur. On fabrique pour faire ces grilles des baguettes ayant jusqu'à 80 centimètres de longueur, avec des épaisseurs variables de 5, 6, 7, 8 et 10 millimètres. Le silendum, assez insensible à l'action du chlore et des acides, peut avantageusement constituer des électrodes pour le blanchiment électrique. Il y aurait peut-être lieu de recouvrir de silendum les électrodes de charbon employées dans la fabrication des ferrosiliciums, afin d'en retarder la combustion à leur entrée dans le four.

Le silendum se laisse facilement nickeler et émailler.

On espère pouvoir enduire intérieurement de quartz fondu les creusets en silendum et leur enlever ainsi leur porosité.

M. Bolling pense aussi que le silendum riche en silicium pourra remplacer les ferrosiliciums en métallurgie; car sa préparation, pour une même teneur de silicium, serait plus économique que celle des alliages ferreux.

Les filaments de charbon transformés en silendum ne sont pas utilisables dans les lampes électriques; car le silicium, au bout d'un temps assez court, se volatilise, et vient former un enduit brun à la surface de l'ampoule. (*Revue scientifique.*) *C. Matignon.*

ÉLECTRICITÉ

Chariots à bagages à traction électrique. — Nous lisons dans la *Revue électrique* que la Compagnie des chemins de fer américains Pennsylvania Railroad a mis récemment en service, à titre d'essai, trois chariots à bagages à traction automobile électrique, qui, paraît-il, ont donné de bons résultats, en permettant à un seul homme de manœuvrer rapidement et aisément une lourde charge de bagages. Cet homme, placé en avant du chariot, tient à la main une poignée agissant sur la direction des roues d'avant montées comme dans les automobiles. Il met en marche en tirant de l'autre main sur une tringle qui revient au repos et provoque l'arrêt dès qu'elle est abandonnée; cette tringle comporte un premier cran correspondant à la vitesse de 6,4 km : h et un second cran correspondant à la vitesse de 9,7 km : h. S'il n'y a pas d'erreur de traduction dans les chiffres, le facteur doit, dans le premier cas, marcher rapidement et, dans le second cas, courir; il est vrai que déjà, en Angleterre, on voit fréquemment les agents des gares faire leur service en courant. Un petit levier placé en avant sous le plancher permet d'obtenir la marche en arrière.

L'énergie est fournie par une batterie de 14 accumulateurs de 136 ampères-heure de capacité, pou-

vant débiter 17 ampères pendant huit heures, disposés dans un coffre sous le plancher du chariot. Cette batterie alimente deux moteurs électriques Westinghouse série de 20 volts à quatre pôles actionnant les deux roues d'arrière par une transmission à engrenages à double réduction; les moteurs sont toujours couplés en série; la petite vitesse est obtenue par insertion d'une résistance dans le circuit. Chaque moteur est pourvu, à l'extrémité de son arbre, d'un frein à solénoïde du type à disque multiple; ils sont destinés à empêcher le chariot de se mettre en marche spontanément et à provoquer l'arrêt immédiat du véhicule dès qu'on a coupé le courant.

La Compagnie du Nord français a fait, en 1902, l'essai d'un chariot analogue à traction électrique par accumulateurs.

Chauffage domestique et cuisine à l'électricité. — Dans un article de l'*Industrie électrique*, M. Bainville discute les chances d'avenir des procédés de chauffage domestique par l'électricité. Il rapporte notamment l'avis que M. W. R. Cooper a émis à l'Institution des ingénieurs électriciens anglais.

Pour celui-ci, il est évident que le chauffage électrique ne saurait se généraliser par suite de l'écart énorme que présente la dépense qu'il nécessite par comparaison avec le coût du chauffage au charbon, dont le rendement est cependant très défectueux comme on sait. M. Cooper cite l'exemple de petites pièces de 40 à 60 mètres cubes qui peuvent être chauffées pour une dépense de 12 à 15 kilogrammes de charbon par jour de douze heures et qui nécessiteraient avec les radiateurs électriques une consommation de 9 à 12 kilowatts-heure. Même au bas prix de 10 centimes le kilowatt-heure, la dépense dans ce dernier cas est double ou triple de la première.

Le radiateur électrique n'a donc d'avenir immédiat que dans les chauffages momentanés; là, ses qualités de propreté, de déplacement facile, d'aspect gai et agréable quand la partie radiante est constituée par des lampes, le feront rechercher dans bien des cas et préférer au radiateur à gaz, qui nécessite un tuyau d'évacuation, vicie l'air, produit plus ou moins de noir de fumée et de vapeur d'eau.

Cet emploi du radiateur électrique est désirable pour les stations d'énergie, parce que, dans la majorité des cas, il se produira en dehors de la période d'éclairage et permettra par conséquent aux usines d'utiliser au mieux leur matériel.

Pour la cuisine domestique par l'électricité, le principal obstacle à son développement réside dans le prix excessif des appareils actuels. Celui-ci s'abaisserait d'ailleurs si l'usage s'en répandait. Mais reste la dépense de courant qui, aux prix actuels de l'énergie électrique, est prohibitive.

En Amérique, quelques chiffres ont été fournis récemment. Si le gaz coûte 18,5 centimes le mètre cube, il faudrait payer l'énergie électrique 10,5 centimes le kilowatt-heure pour que la dépense de chauffage soit équivalente. D'après les relevés faits pendant une année par M. E. H. Callahan et publiés dans *Electrical World*, la dépense d'énergie électrique, par repas et par personne, serait de 264 watts-heure; plusieurs Sociétés électriques ont admis le chiffre de 300 watts-heure.

Communications avec Mars par les ondes hertziennes. — En 1906, les télégraphistes de Cap Clear ayant reçu chaque jour, à la même heure, un message indéchiffrable, en avaient tout simplement conclu qu'il leur était envoyé par les habitants de Mars. Le *Cosmos* a relaté ce fait (nº 1140, t. LV, p. 587) et a dit les raisons qui devaient porter à n'accorder aucune importance à ce racontar.

Mais voici cependant qu'il se reproduit dans de nouvelles conditions. Les télégraphistes du mont Wilson, en Californie, constatent qu'ils ont reçu des signaux d'un code spécial, n'ayant aucun rapport avec ceux en usage, et par suite indéchiffrables. Ces signaux sont parfaitement accusés, et les opérateurs n'ont pas hésité un instant: ils les ont attribués aux habitants de Mars. Ce qui a été dit ici dans la note ci-dessus signalée s'applique parfaitement à ce nouveau cas: nous ne le répéterons pas.

M. Nikola Tesla, qui a inventé un récepteur d'une extrême sensibilité, a jadis recueilli au Colorado quelques mouvements de son appareil, dont il serait porté lui aussi à attribuer l'origine à une source extra-terrestre, mais sans aller jusqu'à la localiser dans Mars; comme son appareil est encore inconnu aux télégraphistes, sauf par les Japonais, qui l'ont étudié dès 1900, M. Tesla croit que les signaux recueillis au mont Wilson proviennent simplement d'une station puissante, et il pense que c'est au Japon qu'il faut chercher leur point d'émission.

ZOOLOGIE

La protection du castor du Rhône. — Le castor, animal autrefois assez commun dans nos pays, y a presque totalement disparu, sa fourrure très recherchée en ayant fait l'objet d'une chasse intensive. Il vivait autrefois non seulement en Europe, vers les bouches du Danube, près de la mer Noire (les Romains l'appelaient chien du Pont-Euxin, *canis ponticus*), mais en France, sur les bords et dans les îles de nombreuses rivières : Isère, Durance, Saône, et même le bassin de la Seine; la Bièvre, cette petite rivière de Paris, porte précisément l'un des noms par lesquels on désignait le castor.

Le *Cosmos* a indiqué il y a dix ans (t. XXXIX, p. 712) qu'une des dernières stations du castor en Europe se trouve vers l'embouchure du Rhône. Dans la partie du Petit-Rhône comprise entre Fourques et le Mas-de-Sauvage, on peut encore en voir de petites colonies; dans le Rhône même, depuis Pont-Saint-Esprit jusqu'à Salin-de-Giraud et dans quelques-uns de ses derniers affluents, on capture de temps à autre quelques individus isolés.

M. G. Maingaud, qui étudie depuis plusieurs années le castor du Rhône, a demandé à diverses reprises

que des mesures soient édictées pour empêcher l'extinction de ce gros rongeur aquatique, que l'on peut considérer comme une richesse zoologique nationale.

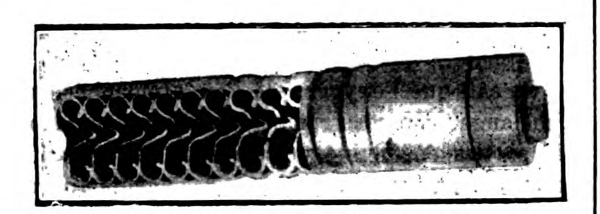
Pendant quelques années, la tête de cet animal avait été mise à prix par le Syndicat des digues du Rhône de Beaucaire à la mer; la *Revue générale des Sciences* rappelle que cette mesure fut rapportée sur les instances du professeur Mayet. On avait prétendu que les digues destinées à protéger les nouvelles plantations de vigne de la Camargue avaient été fouillées par les castors pour l'établissement de leurs terriers et que la solidité en avait été compromise. En réalité, il n'en était rien, le castor pratiquant ses terriers sur les bords mêmes du Rhône, non cultivés, et le plus souvent sur les petites îles disséminées dans le lit du fleuve.

En somme, ces animaux ne commettent pas de déprédations bien sérieuses en dehors des terrains sans valeur qui peuvent leur être abandonnés. Aussi, dans quelques fleuves de l'Europe centrale (Elbe, Danube, Vistule, Dniéper, Volga), où l'on en rencontre encore de rares colonies, loin de les proscrire, les gouvernements ont pris des mesures protectrices en leur faveur. La chasse en est interdite, et une mesure semblable, ou tout au moins l'interdiction de tuer le castor en dehors des périodes où la chasse est ouverte, devrait être prise dans la région du Bas-Rhône.

Peut-être même, comme l'a proposé M. Maingaud, pourrait-on tenter l'élevage du castor, élevage qui a donné de bons résultats au Canada et aux États-Unis. Il donne une fourrure très recherchée et un produit pharmaceutique, le castoréum; les propriétaires de la Camargue trouveraient là une nouvelle source de revenus, et en même temps serait assurée dans notre pays la conservation d'une intéressante espèce zoologique en voie d'extinction.

INVENTIONS

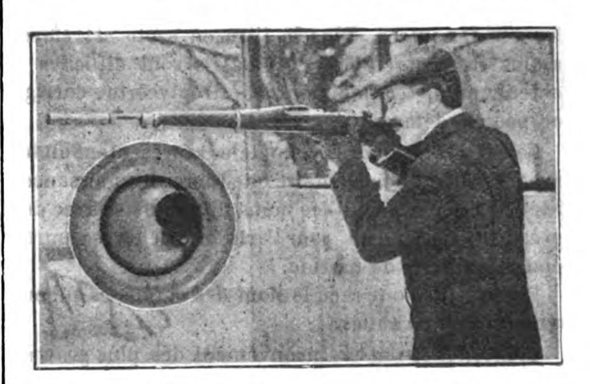
Les armes à feu sans bruit. — On a parlé en ces derniers temps d'une nouvelle invention du célèbre Hiram Percy Maxim, qui a pour objet de supprimer le bruit dans la détonation des armes à feu.



Le « silencieux » Maxim.
Arrachement montrant les chambres hélicoïdales où se produit la détente des gaz.

Il paraît que, le 8 février, l'inventeur a fait des expériences de son « silencieux » à New-York, devant de nombreux experts, militaires, chasseurs, etc., et qu'elles ont parfaitement réussi.

Il y fut essayé nombre de bouches à feu et d'armes portatives, y compris celles en usage dans les armées européennes. Quel que fût le bruit produit par la détonation de ces armes, il cessait complètement dès que le petit appareil de M. Maxim était vissé à la bouche du canon. Ce « silencieux », dont la longueur varie de 10 à 15 centimètres et le poids de 170 à 250 grammes environ, suivant le calibre de l'arme, est constitué par un tube d'acier, muni de nombreuses chambres hélicoïdales dans lesquelles les gaz de la poudre se précipitent en tourbillonnant, de façon à s'échapper ensuite graduellement et avec une lenteur relative, tandis que le boulet ou la balle passe librement sur le côté de l'appareil; l'inventeur désigne le mode d'action de son appareil sous le nom de turbine négative.



Le « silencieux » sur une carabine.
A gauche, vue de face du « silencieux ».

Le projectile ne perdrait rien de sa vitesse et l'arme rien de sa précision.

Nous regrettons que les détails donnés sur cette merveilleuse invention ne soient pas plus clairs et qu'il reste difficile de se faire une idée exacte du système, malgré les gravures que nous empruntons à notre confrère le *Scientific American*.

CANONS ET POUDRES MODERNES

Les poudres à canon modernes sont, en général, des mélanges de nitrocellulose et de nitroglycérine; parfois elles sont simplement de nitrocellulose.

Divers produits peuvent y être ajoutés, tel le camphre, qui rend leur action plus lente.

Les poudres à base de nitrocellulose seule comme principe actif sont un peu moins stables que les autres. L'addition de nitroglycérine est avantageuse au point de vue économique et même au point de vue balistique, car la puissance de la poudre en est sensiblement augmentée: en outre, le mélange des deux produits est moins dangereux et plus commode à manier que chacun d'eux en particulier.

Il est beaucoup plus facile d'avoir de la nitrogly-

cérine parfaitement pure que de la nitrocellulose. La première est, en effet, un corps de formule bien déterminée et qui peut être parfaitement débarrassé de tous les produits secondaires de fabrication par de simples lavages à l'eau chaude, si cette eau est bien pure. Une fois rendue neutre et séparée des composés nitrés à bas titre, elle se conserve admirablement.

Au contraire, les cotons nitrés, c'est-à-dire la nitrocellulose généralement employée, peuvent se trouver à divers degrés d'azote et on ne peut pas les séparer les uns des autres. Plus le titre en azote est élevé, moins ils sont stables et plus ils sont difficiles à obtenir purs. L'adjonction de nitroglycérine corrige un peu ces défauts.

Ces diverses poudres colloïdales représentent un tel progrès sur la poudre noire que toutes les puissances les ont adoptées sous des noms différents et avec des préparations diverses pour l'artillerie de terre comme pour l'artillerie de marine.

Parfois elles ont reçu le nom des chimistes qui ont trouvé leurs formules.

Toutes, elles ont un inconvénient des plus graves: les érosions qu'elles produisent dans les canons. On appelle ainsi les détériorations que le tir fait subir à l'âme des pièces. La poudre noire en occasionnait beaucoup moins.

Elles peuvent provenir de l'obturation incomplète de l'âme par le projectile : les gaz s'échappant par ces interstices à des vitesses considérables attaquent le métal.

On peut aussi admettre un dégagement d'acide hypoazotique produit par une décomposition incomplète de la poudre.

Il arrive, en effet, surtout quand la charge est fractionnée, que l'on retrouve dans le canon, et à diverses distances, des fragments de poudre d'épaisseur fort inégale. Puisqu'ils n'ont pas brûlé on peut admettre qu'ils ont été partiellement décomposés dans la haute température où ils se sont trouvés.

Pour certaines poudres, la combustion se fait non loin de 3000°; il se produit avec les autres gaz, oxyde de carbone, azote, vapeur d'eau, etc., un excès d'acide carbonique, provenant principalement de la décomposition de la nitroglycérine, et qui s'empare de molécules de carbone au détriment de l'acier.

Peu à peu l'âme du canon se corrode; les rayures finissent par disparaître, le calibre de la pièce s'agrandit et finalement l'arme n'a plus aucune précision. En même temps sa portée diminue.

Ces effets désastreux sont d'autant plus sensibles que l'explosion se produit plus lentement et sur une plus grande surface. Ainsi, la corrosion est d'autant plus grande que le calibre de la pièce est plus fort, qu'elle est plus longue et que l'explosion est plus lente.

C'est à tel point que les pièces de très gros calibre et de grande longueur d'âme ne peuvent tirer qu'une centaine de coups, après quoi il faut les remplacer.

Le capitaine Monni, de l'armée italienne, a fait paraître dans *Zeitschrift für das gesamte Schiess- und Sprengstoffwesen* une étude très documentée sur le moyen de remédier par l'adjonction de charbon aux effets de corrosion produits par les poudres à base de nitrocellulose et de nitroglycérine.

En Italie, on utilise sous le nom de balistite un mélange en parties égales de ces deux produits.

Les effets de cette poudre sur les pièces étaient tels que l'on se voyait dans l'alternative ou de l'abandonner purement et simplement ou de trouver un moyen de les atténuer.

On fit des essais méthodiques sur l'emploi du charbon ajouté à la poudre. Ce charbon permet de transformer tout l'acide carbonique en un volume double d'oxyde de carbone qui n'a plus la même action sur le métal.

Le volume des gaz produits s'accroît tant que la quantité de charbon ajoutée à la poudre croît elle-même jusqu'à 19 pour 100.

Néanmoins, cela ne compense pas la diminution de la température, et pour avoir une explosion de même puissance il faut augmenter la charge de poudre.

Le charbon ainsi ajouté a une action sur la quantité comme sur la nature des gaz, car il n'y a pas de fumée produite par l'explosion, et celle-ci ne laisse aucun résidu si le charbon se trouve en proportions convenables.

Au point de vue balistique, la balistite carbonée offre les mêmes avantages que la balistite ordinaire, son action est absolument constante. La combustion est cependant moins rapide: c'est loin d'être un défaut puisque l'on recherche des poudres lentes.

Elle résiste bien aux variations de température, et sa préparation est des plus faciles: l'humidité est sans grande influence.

Ces expériences des plus intéressantes permettent d'espérer qu'un jour on disposera de poudres de guerre n'attaquant plus ou presque plus les canons et dont la stabilité ne pourra même plus être soupçonnée.

LOUIS SERVE.

UN VENTILATEUR A OZONE

On sait que l'oxygène de l'air atmosphérique (mélange composé principalement d'environ 21 parties, en volume, de ce gaz, et de 79 parties d'azote) peut être converti, par des agents appropriés, en une modification allotropique bien plus énergique, susceptible de détruire les substances organiques telles que les bactéries. Cette modification, désignée sous le nom d'ozone (1), peut

(1) La molécule d'ozone O^3 renferme trois atomes d'oxygène, tandis que la molécule d'oxygène O^2 est composée de deux atomes. Il en résulte que trois volumes gazeux d'oxygène donnent deux volumes d'ozone, d'après l'équation $3\,O^2 = 2\,O^3$. Ainsi, la densité de l'ozone est 1,5 fois celle de l'oxygène.

aussi faire disparaître les mauvaises odeurs, en convertissant les composés odorants en composés inodores.

La lumière du Soleil, en produisant sans cesse de l'ozone fortement dilué, désinfecte l'air atmosphérique pollué de nombreux germes bactériens. Suivant les récentes recherches physiques, son action ozonizatrice se manifeste surtout dans les couches les plus élevées de l'atmosphère. L'odeur de phosphore, observée pendant les orages, est à son tour due à l'ozonisation produite, semble-t-il, par des effluves électriques.

Les qualités désinfectantes de l'ozone, connues depuis longtemps, ont été utilisées dans ces derniers temps pour la stérilisation de l'eau potable.

Or, l'idée se présentait d'employer ce même agent pour la purification de l'air atmosphérique, ce que la modicité de son prix et l'intensité de ses effets devaient faciliter particulièrement.

M. F. Fischer, privat-docent à l'Université de

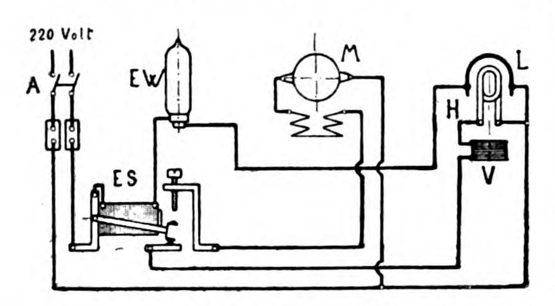


Fig. 1. — **Disposition d'ensemble de l'appareil.**

Berlin, vient d'imaginer un ventilateur à ozone, produisant le gaz actif sans l'intervention des décharges à haute tension, utilisées exclusivement dans les ozonisateurs antérieurement construits.

Les expériences faites par ce savant sur les caractères des réactions chimiques aux températures élevées avaient démontré la possibilité d'engendrer de l'ozone, dans des conditions appropriées, en chauffant l'air atmosphérique. Le dispositif utilisé dans le cas qui nous occupe comporte des filaments de Nernst, lesquels, à raison des températures si élevées (environ 2000°) qu'ils permettent d'atteindre, sont les plus appropriés pour le but en question, le rendement en ozone dépendant surtout du degré d'échauffement et de la vitesse à laquelle se produit le refroidissement subséquent de l'air atmosphérique. Comme, au sein d'une atmosphère calme, la vitesse de refroidissement de l'ozone formé sur le filament de Nernst est très faible, l'ozone se redécompose en oxygène ordinaire, à moins qu'on n'ait soin de réduire rapidement l'air chaud à une température suffisamment basse (température de la salle).

Le ventilateur à ozone opère ce refroidissement rapide en aspirant un courant d'air qui, à la vitesse la plus favorable, passe sur le filament fixe porté à l'incandescence. Au contact de ce filament, l'air chauffé est ozonisé instantanément, quitte à être refroidi subitement par un mélange d'air froid.

Le dispositif, construit par l'une des grandes

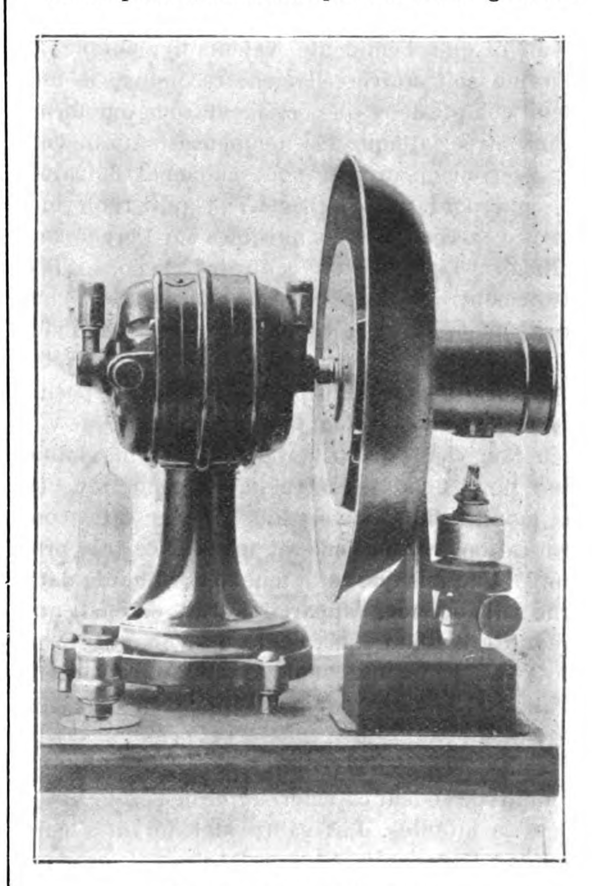


Fig. 2. — **L'ozonisateur.**

Sociétés d'électricité, comporte un petit ventilateur dont les ailes sont étudiées pour exercer un effet aspirant. Pour utiliser cet effet dans la mesure du possible, on dispose la roue à ailes à l'intérieur d'un entonnoir à tube de raccord, qui renferme le filament de Nernst, ajustable (et facilement échangeable) à l'aide d'un dispositif à crémaillère et à pignon denté. On sait que ces filaments, consistant en conducteurs du second ordre, ne sont susceptibles de conduire le courant électrique qu'après avoir été portés, à l'aide d'une bobine chauffante, à une température convenable. Aussi, pendant les premières minutes

de service du ventilateur à ozone, cette bobine chauffante est-elle seule traversée par le courant; au moment même où le filament devient conducteur, un électro-aimant (relais) insérera le moteur du ventilateur, tout en mettant le dispositif chauffant hors circuit. Une lampe disposée en série sert de résistance au filament de Nernst.

La figure 1 représente la disposition de l'appareil. L est le filament de Nernst, H la bobine chauffante, EW une résistance en fer, M le moteur, ES le connecteur électromagnétique, A le disjoncteur, V la bobine de résistance.

Bien que l'éminente valeur hygiénique de l'ozone soit universellement reconnue, il faut tenir compte de ce que cet agent, sous une forme concentrée, attaque les muqueuses. Aussi, l'air excessivement ozonisé non seulement détruit-il les microorganismes (bactéries) qu'il renferme, mais il exerce des effets nuisibles sur l'organisme humain. Lorsque, au contraire, 1 pour 1 000 seulement de l'oxygène atmosphérique est converti en ozone, ce dernier cesse d'incommoder l'homme, sans perdre pour cela ses propriétés bactéricides et désodorisantes. Or, le dispositif décrit ci-dessus, et dont la figure 2 donne une vue générale, convertit instantanément un maximum de 1 pour 1 000 de l'oxygène atmosphérique en sa modification active, sans excéder cette concentration, même pendant un service très prolongé. Une fois que cette teneur est atteinte dans une salle donnée, l'appareil détruit, en effet, une quantité d'ozone équivalente à la quantité produite et, par conséquent, maintient la concentration constante, ce qui garantit contre tout effet nuisible.

Une enceinte de 100 à 150 mètres cubes se remplit de l'odeur caractéristique de l'ozone après peu de minutes. Les salles malodorantes consomment des quantités relativement grandes d'ozone, exigent un service plus prolongé et, au besoin, permanent du ventilateur à ozone.

Le dispositif décrit ci-dessus consomme une puissance d'environ 85 watts; il se prête surtout à la purification de l'air des hôpitaux, salles opératoires, restaurants, classes d'école, enceintes de vaisseau, salles de fête ou de réunions, étables, volières, cages à fauves, aquariums, etc.

Dr ALFRED GRADENWITZ.

L'expérimentateur qui ne sait pas ce qu'il cherche ne comprend pas ce qu'il trouve.

CLAUDE BERNARD.

L'AUDITION COLORÉE
PHOTISMES, SCHÈMES, PERSONNIFICATIONS

Les impressions qui frappent les organes des sens sont transmises au cerveau et font naître la sensation correspondante. On admet qu'il y a dans le cerveau des centres distincts et spécialisés pour chaque ordre de sensation, visuelle, tactile, auditive, olfactive, pour ne citer que les principales. Ces centres, développés et affinés par l'habitude et l'éducation, présentent à l'esprit l'impression venue du dehors et, comme le disait Montaigne, « c'est l'entendement qui voyt et qui oyt ». C'est l'entendement qui interprète et rectifie automatiquement les données sensorielles. Quand l'eau courbe un bâton, c'est lui qui le redresse.

Une image frappe l'œil, elle s'imprime sur la rétine d'où elle est transmise au centre cérébral de la vision; elle s'y emmagasine en quelque manière, de façon que nous la reconnaîtrons si elle se représente à notre vue et que, par un effort de mémoire et d'imagination, nous pourrons, quoiqu'elle soit éloignée de nous, l'évoquer à notre esprit, en avoir la vision mentale. Une impression visuelle est spécifiquement distincte d'une impression auditive.

Cependant, supposez que j'entende le son d'une cloche, je puis, par une association d'idées bien naturelle, penser à la cloche ou au clocher, en avoir la vision mentale plus ou moins nette.

Il ne répugne pas à la raison d'admettre qu'une impression sonore éveille, par association d'idées, une impression visuelle; qu'en entendant le cri d'un enfant, je croie le voir souffrir; que, percevant le galop d'un cheval, je me gare et croie le voir venir sur moi.

Ce sont des ébauches de synesthésies. Un phénomène de conscience détermine régulièrement l'apparition de l'autre. Suivant la terminologie adoptée par Flournoy, le premier, l'audition du bruit, par exemple, est inducteur; le second, la couleur, dans le cas d'audition colorée, est induit. On peut observer ainsi des synesthésies visuelle, auditive, olfactive. Les synesthésies ont pour pendant les syncinésies, où il s'agit, non plus de représentations, mais de mouvements associés.

Les synesthésies visuelles ou synopsies sont les mieux connues. Tel individu éprouve régulièrement une impression de rouge lorsqu'il entend le son *a*. Tel autre, en pensant à un nombre, ne peut s'empêcher de se le figurer

toujours en un point déterminé d'une certaine courbe. Celui-ci conçoit involontairement le mois de février sous la forme d'un triangle. Pour celui-là, le lundi est un homme habillé de bleu.

Cela représente trois formes de synopsie, les photismes (lumineux ou colorés), les schèmes et les personnifications. L'auteur de cette classification, Flournoy, subdivise les schèmes en symboles et diagrammes.

Ces particularités sont loin d'être rares. M. Flournoy pense qu'à partir de vingt ans, un individu sur six a des photismes ou se souvient d'en avoir eu plus jeune, un sur neuf présente des schèmes visuels et un sur quinze présente à la fois les deux phénomènes. Lemaître (1) les a constatés sur trente pour cent des enfants soumis à son observation. Par contre, Suarez de Mendoza, un peu plus tard, et sur trois cent soixante-douze sujets étudiés, ne les a trouvés que treize fois.

Quelle qu'en soit la fréquence, les faits sont réels. On ne peut mettre en doute la bonne foi et la sincérité des sujets, vu le grand nombre des faits observés, l'analogie qu'ils présentent entre eux, malgré les différences de temps, de lieu, des observations; les diversités de constitution, de tempérament, d'éducation, d'habitudes, des personnes observées, et l'ignorance complète que la plupart avaient de cas semblables.

Comme le fait remarquer Suarez de Mendoza (2), « nous avons comme garants de bonne foi la position des sujets, dont plusieurs étaient médecins, d'autres avocats, ingénieurs, musiciens distingués; la surprise de plusieurs en apprenant que ces phénomènes n'étaient pas éprouvés par tout le monde; leur étonnement plus grand encore parfois en les voyant décrits comme ils les avaient accusés eux-mêmes; enfin, les épreuves pratiquées par les observateurs, et la concordance constatée dans les réponses obtenues. »

La plupart des sujets disent éprouver leurs pseudo-sensations secondaires depuis l'enfance. Cette faculté persiste, en général. Cependant, elle peut se perdre, peut-être par non usage. Ainsi un sujet (observé par Suarez) dans sa jeunesse colorait les prénoms et a perdu plus tard cette faculté.

M. Lemaître a publié un cas d'hérédité de ce photisme. (Voir *Cosmos*, n° 1260, p. 312.)

Cette hérédité n'est peut-être pas très fréquente.

(1) *Audition colorée et phénomènes connexes observés chez les écoliers*, par Aug. Lemaitre, Genève, Ch. Eggiman, éditeur 1901.

(2) L'*Audition colorée*, étude sur les fausses sensations secondaires physiologiques et particulièrement sur les pseudo-sensations de couleurs associées aux perceptions objectives des sons, par le Dr Suarez de Mendoza.

On peut, avec Suarez de Mendoza, croire que des dispositions analogues, la même éducation première du cœur, de l'esprit et des sens dans la famille, la même manière de voir enfin, sont susceptibles de développer ce pouvoir, qui est peut-être en germe chez tout individu normal.

Chez tous les sujets, la fausse sensation secondaire est subite et prédomine souvent, par l'effet produit, sur la sensation première qui l'a déterminée. Cette association de sensations diverses est toute d'instinct, puisque la plupart des sujets n'ont jamais entendu parler de ces phénomènes ni jamais trouvé dans aucun livre un mot qui pût les y faire songer.

Ajoutons, pour terminer cette revue, que la plupart des sujets se taisent sur leur pouvoir d'association, souvent parce qu'ils le croient commun à tout le monde.

Le fait est que dès qu'on s'occupe de cette question, on est surpris du nombre de gens qui possèdent cette faculté et qui ne s'en étaient jamais préoccupés, n'étant pas, pour la plupart, habitués à s'analyser et à s'observer.

J'exposerai prochainement les diverses hypothèses qui ont été émises pour expliquer ces synesthésies au point de vue psychologique et physiologique.

Dr L. M.

LES CACTÉES

Linné n'a connu de cette famille qu'environ une douzaine d'espèces qu'il a réunies sous le nom de cactus; aujourd'hui, nous en connaissons plus de

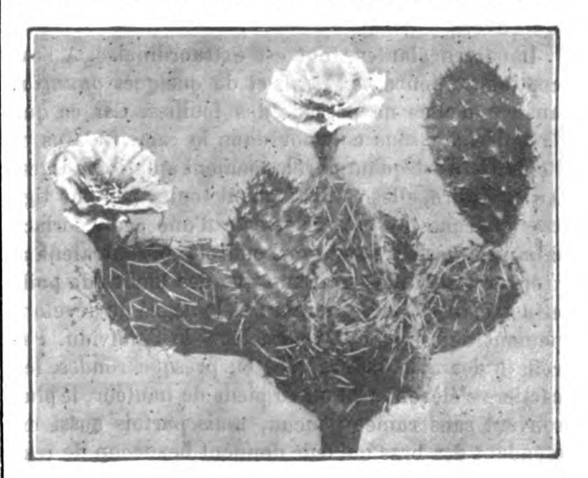


Fig. 1. — **Opuntia phacacantha.**

600 que les botanistes ont groupées en 20 genres. La plupart d'entre elles se cultivent dans les jardins du continent européen. La collection la plus riche est

celle du prince de Salm-Dyck-Reifferscheid, laquelle compte 592 espèces; après celle-ci vient, sans contredit, celle du Jardin royal botanique de Berlin. Le Jardin botanique de Munich et celui du palais japonais de Dresde sont ensuite les plus riches sous ce rapport. Nous citerons encore celles de MM. Haage,

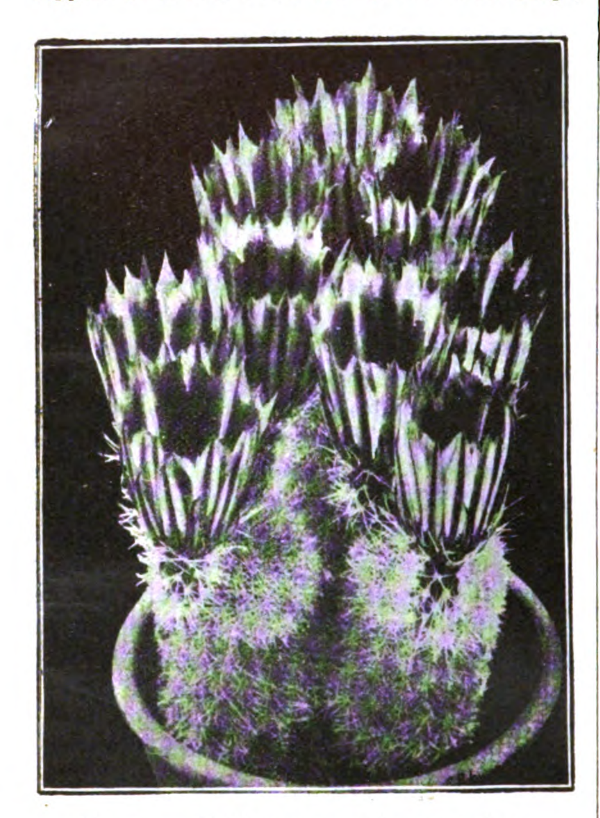


Fig. 2. — **Echinocereus dasyacanthus.**

à Erfurt, et Breiter, à Leipzig, et de Laet, à Contich-les-Anvers.

Dans ces plantes, tout est extraordinaire. A l'exception du genre *peireskia* et de quelques *opuntia*, aucune d'elles ne possède des feuilles. Car ce que l'on désigne sous ce nom dans le cactus alatus et l'opuntia n'est qu'un développement aplati des tiges. Au contraire, elles se distinguent toutes par une tige très charnue qui est recouverte d'une peau coriace d'un gris verdâtre; et, aux endroits où devraient se trouver les feuilles, on remarque des touffes de poils et des épines dont le nombre et le degré de développement déterminent le caractère de l'individu. Pareils à des colonnes carrées ou presque rondes, les cactiers s'élèvent à 30 ou 40 pieds de hauteur, le plus souvent sans rameau aucun, mais parfois aussi en étendant des bras qui leur donnent beaucoup de ressemblance avec nos candélabres.

Les cactus, les plus petits comme les plus gros, ont une forme arrondie à côtes saillantes; ils se rattachent aux échinocactes et aux mélocactes et passent ensuite par-dessus les mamillaria de forme presque complètement ronde et entièrement couverte de mamelons. Enfin, il y en a d'autres chez qui domine la croissance en longueur, offrant ainsi des tiges longues, grêles, flagelliformes et végétant en parasites sur les arbres, comme le fait, par exemple, le cactus flagelliforme de nos jardins.

Peu de familles sur la terre ont un territoire aussi circonscrit.

Toutes, sans une seule exception peut-être, croissent en Amérique, entre 40° de lat. N. et 40° lat. S.; quelques espèces pourtant se sont répandues dans l'ancien monde avec une rapidité telle qu'on peut les considérer comme indigènes et naturalisées. La plupart d'entre elles aiment un terrain sec, exposé aux ardeurs du Soleil, ce qui forme un singulier contraste avec leur contexture qui regorge d'un suc aqueux et acidulé. Cette qualité les rend précieuses pour les voyageurs altérés, et Bernardin de Saint-Pierre les appelle avec raison les sources du désert.

Les ânes sauvages des Llanos savent fort bien en tirer parti. Pendant la saison sèche, quand la vie organique déserte les Pampas calcinées, quand le crocodile et le boa s'enfoncent dans la vase pour y trouver un sommeil léthargique, les ânes sauvages seuls parviennent à étancher leur soif; à l'aide de leurs sabots,

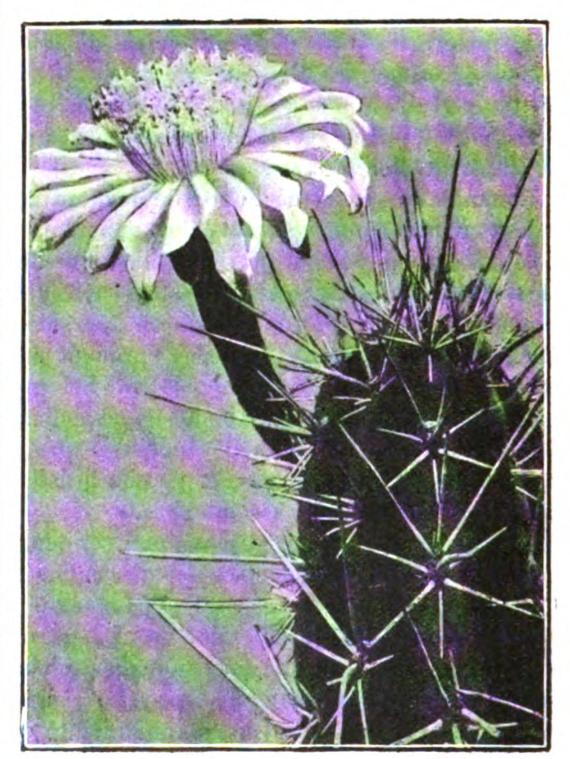


Fig. 3. — **Cereus coryne.**

ils abattent les épines terribles du mélocacte, dont ils sucent ensuite sans danger le suc rafraichissant.

Les cactus sont moins gênés dans leur croissance verticale; on les trouve à partir du littoral, dans les plaines et jusqu'aux crêtes les plus élevées des Andes. Sur le bord du lac de Titicaca, à 12 700

pieds d'élévation, on voit des peireskia chargées de leurs magnifiques fleurs d'un brun rougeâtre foncé, et sur le plateau du Pérou méridional, non loin de la limite de la végétation, à 14 000 pieds, le voyageur remarque avec surprise des formes étranges, d'une couleur rouge jaunâtre, représentant assez



Fig. 4. — **Echinocereus polyacanthus.**

fidèlement des bêtes fauves qu'on dirait couchées, mais qui, vues de près, ne sont autre chose que des masses accumulées de ces plantes garnies d'épines.

Mais si la nature a refusé aux cactus la grâce extérieure des formes, elle les a largement dotés, en compensation, des plus brillantes fleurs.

On est étonné de voir la masse d'un mamillaria entièrement recouverte de belles fleurs purpurines. Quel étrange contraste entre les tiges nues, disgracieuses et sèches du *cereus grandiflorus* et les grandes et brillantes fleurs isabelles exhalant le parfum de la vanille, qui s'épanouissent mystérieusement vers le milieu de la nuit et brillent à l'instar du Soleil. Mais ce n'est pas seulement la beauté de la fleur qui réjouit le voyageur épuisé, ce n'est pas seulement son suc rafraîchissant qui le désaltère ; le rôle que joue la plante dans l'économie humaine n'est pas moins important.

Presque toutes les cactées ont des fruits comestibles qui sont comptés parmi les meilleurs que produit la zone torride.

Presque tous les grands opuntia, connus sous le nom de figuiers des Indes, fournissent aux Indes occidentales et au Mexique des fruits recherchés pour le dessert, et même les petites baies roses des mamillaria, insipides dans nos serres, contiennent sous les tropiques un jus agréable, sucré et acidulé. On peut dire que le fruit des cactus est une forme perfectionnée et plus noble de nos groseilliers indigènes, qui s'en rapprochent beaucoup sous le rapport botanique.

Quelque succulente que soit leur tige, elle se transforme avec le temps en bois aussi solide que léger. Cela a lieu, notamment, pour les cereus, dont les vieilles tiges à bois blanc privées de leur écorce succulente ressemblent à des spectres. Le voyageur, surpris par la nuit, s'en sert pour allumer un feu, pour se garantir contre les attaques des moustiques, pour cuire ses gâteaux de maïs ou, enfin, pour s'éclairer; et c'est surtout au dernier usage que les cactus doivent leurs noms de chardons à torches. Comme ce bois est d'une grande légèreté, on peut en charger des mulets et le transporter sur les hauteurs des Cordillères où l'on en fait des poutres, des solives et des seuils de portes; c'est ainsi qu'est construite la ferme d'Antisana qui est l'endroit habité le plus élevé peut-être du monde (12 604 pieds d'élévation).

De même que les groseilliers sont utilisés pour clôturer nos jardins, de même aussi on se sert pour cet usage des opuntia, mais avec plus de succès, dans le Mexique, sur la côte occidentale de l'Amérique, dans la partie méridionale de l'Europe et aux iles Canaries. Enfin, la médecine tire également parti des cactus; elle en emploie le jus sous forme de fumigation pour combattre les inflammations, et avec les fruits, elle prépare un sirop ou conserve

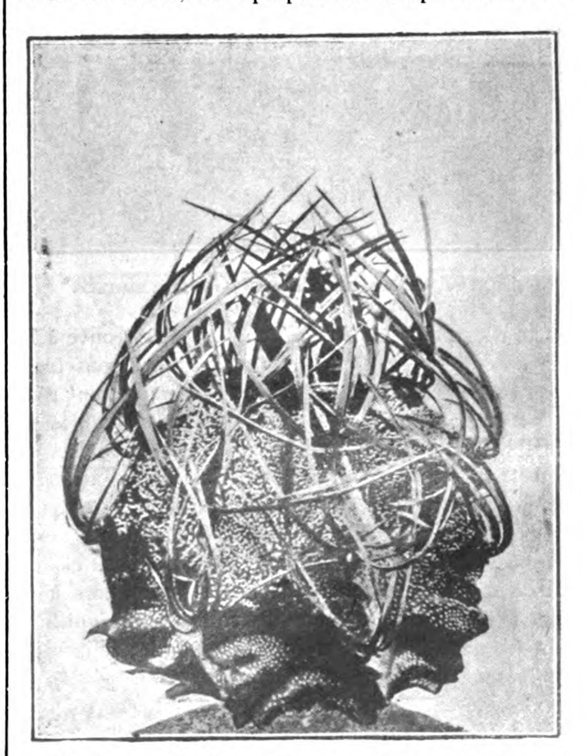


Fig. 5. — **Echinocactus capricornis major.**

dont on fait usage dans les affections de poitrine.

Une particularité inhérente à cette famille est la production d'une forte quantité d'acide oxalique. Si cet acide pouvait s'accumuler en grande masse dans la plante, il devrait nécessairement en occasionner la mort. Celle-ci absorbe donc dans le sol un volume

proportionné de terre calcaire qui neutralise l'acide oxalique, et forme des cristaux insolubles qui se trouvent en grand nombre dans l'intérieur de ses tissus.

Dans quelques espèces, le *cactus peruvianus*, le *pitocereus senilis*, etc., on trouve 85 pour 100 d'oxalate de chaux. On pourrait donc fort bien les utiliser pour en extraire l'acide oxalique.

On remarque une troisième particularité dans la structure du bois des espèces globuleuses des mélocactes et des mamillaria. Le bois ordinaire, par exemple celui du peuplier, se compose de cellules ligneuses allongées dont les parois sont uniformes et simples, et de cellules aériennes ou vaisseaux dont les parois sont en apparence percées de petits pores. Celui des cactus se compose de cellules fusiformes très courtes, garnies à l'intérieur de jolies spirales semblables à des escaliers tournants. Enfin, citons

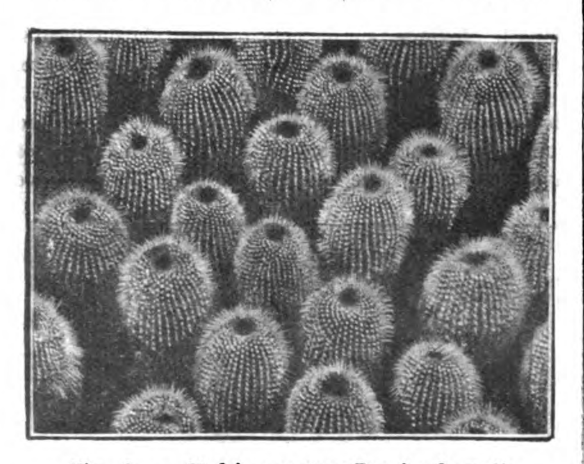


Fig. 6. — **Echinocactus Leninghausii.**

encore les poils et les aiguillons, que l'on trouve à la place des feuilles, et que l'on peut ranger sous trois formes générales qui s'y trouvent ordinairement réunies. La première comprend des poils simples et flexibles formant un petit coussinet en guise de duvet, traversé par un faisceau d'aiguillons allongés et fins. Ce sont eux qui rendent, à cause de leur structure particulière, l'attouchement des cactus si dangereux. Ils sont très minces, très fragiles, et, en outre, munis de crochets placés à rebours. Lorsqu'on touche un cactus, tout un faisceau de ces aiguillons pénètre dans la peau; si l'on essaye de les retirer, ils se brisent de nouveau et les fragments pénètrent dans différentes directions. En un mot, ces soies et leurs débris s'attachent et pénètrent partout sans qu'il y ait moyen de s'en débarrasser, et occasionnent une démangeaison insupportable qui dégénère en une légère inflammation.

L'*opuntia ferox* Haw se distingue de tous les autres, et mérite bien le nom de sauvage. Outre les poils et les minces aiguillons dont nous venons de parler, on trouve une autre espèce d'aiguillons plus robustes et en nombre variable. Ce sont eux qui fournissent un des meilleurs indices pour distinguer les espèces. Ces épines, dans certains genres au moins, sont si dures et si fortes qu'elles amènent fréquemment la paralysie des ânes sauvages, qui, pour se désaltérer, cherchent à les abattre et se blessent dangereusement. Le *cactus tuna*, qui sert à former des clôtures, a des épines si grandes et si formidables, qu'on a vu mourir des buffles dont la poitrine en avait été perforée. Ce fut la même espèce qu'on employa pour établir une ligne de démarcation composée de trois rangées de ces plantes, lors du partage de l'île de Saint-Christophe entre les Anglais et les Français.

Comme plante d'appartement, les cactées sont assez recherchées par des amateurs — trop rares, à notre gré, — à cause de la bizarrerie de leurs formes et de la magnificence de leurs fleurs, souvent de grandeur insolite et d'un coloris très vif. Que de fois ne s'arrête-t-on pas pour regarder derrière les vitres d'une humble maison un opuntia aux fleurs d'un rouge vif ou un serpentaire arrangé avec art en raquette ou en éventail et couvert de fleurs d'un beau rose.

M. de Laet, de Contich-les-Anvers, spécialiste dans la culture des cactées, a bien voulu nous prêter quelques clichés de sa splendide collection, et rien n'est plus étrange que les formes affectées par ces plantes. On croirait que quelque fée malfaisante a présidé à leur naissance et les a rendues difformes à plaisir.

Souhaitons, en terminant, que ces plantes un peu dédaignées retrouvent la faveur du public qu'elles méritent à tant d'égards : rusticité, bizarrerie de forme, magnificence de parure.

V. BRANDICOURT,
président de la Soc. linnéenne du Nord de la France.

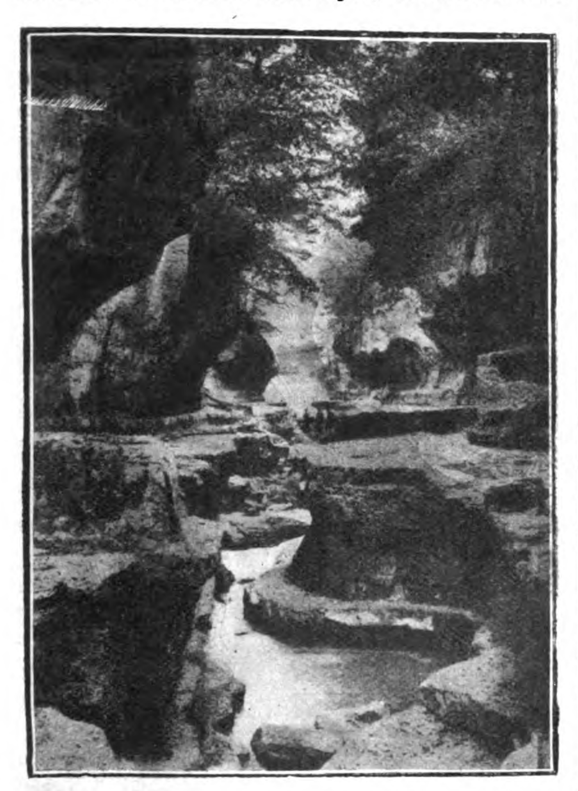
LE RHONE A PARIS

Le Rhône viendra-t-il à Paris?

Sous la forme, bien entendu, d'un courant électrique de formidable tension traversant la moitié de la France?

C'est une question qui s'est posée au moment où la Ville de Paris eut à s'occuper des modifications de son régime électrique. Écartée alors, simplement parce qu'on n'avait pas le temps d'attendre sa réalisation, elle n'a pas cessé de faire l'objet des préoccupations et des études de ses promoteurs. Et il n'y aurait rien d'étonnant à ce qu'elle soit un jour, peut-être pas trop lointain, solutionnée au gré de MM. Blondel, Harlé et Mæhl. Il est vrai qu'avec le patronage de ces noms, la solution proposée se présente entourée de sérieuses garanties, garanties d'ailleurs recon-

nues par le Service de l'éclairage municipal, dont les chefs, MM. Boreux et Lauriol, demandèrent en 1906, au Conseil municipal, l'émission d'un



Dans les gorges de la perte du Rhône (Bellegarde).

vœu en faveur du projet.

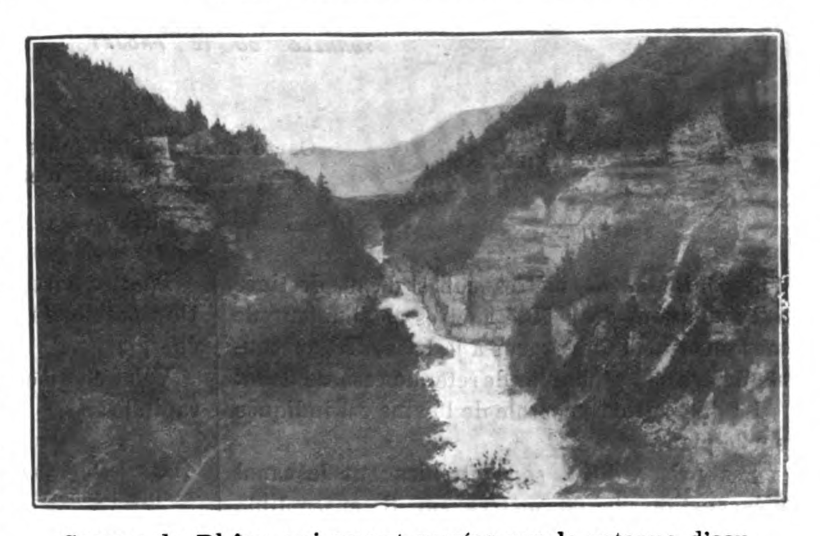
Ce n'est assurément pas une petite affaire qu'une double ligne représentant 900 kilomètres de conducteur, formé de trois câbles de 300 millimètres carrés de section, supportés par 9 000 pylônes et véhiculant un courant de 120 000 volts.

Au point de vue financier, le devis présenté par M. Harlé, au nom de ses co-associés et au sien, se chiffre par une soixantaine de millions pour les dépenses d'installation (travaux hydrauliques, usine génératrice, ligne et usine transformatrice de Paris). Les 120 000 volts, lancés ainsi à travers la France, effrayent pas mal de monde. On fait remarquer que cette tension n'a jamais jusqu'ici figuré que sur le papier. Mais les auteurs du projet ne se laissent pas arrêter à cette objection qu'on peut opposer à toute tentative nouvelle. Ils font remarquer que le projet d'adduction de la force motrice de Victoria Falls à Johannesburg est bien autrement audacieux que le leur, puisqu'il comporte 1 200 kilomètres de ligne simple et prévoit une tension de 150 000 volts. Et que, d'ailleurs, se contentât-on de 80 000 volts, leur devis ne comporterait pas une augmentation de plus de 20 millions de francs.

Tout récemment, on a soulevé une autre objection. C'est la possibilité de la formation d'orages de grêle le long des conducteurs à tension très élevée. Cela à propos d'une précipitation de grêle qui aurait suivi certains câbles de la Société « l'Énergie électrique du littoral méditerranéen ». Il est certain que si le conducteur double du Rhône à Paris était susceptible d'amener la grêle sur son passage, il entrerait dans le problème posé par MM. Blondel, Harlé et Mæhl un facteur économique et financier, dont il y aurait lieu de tenir sérieusement compte. Mais les expériences et expérimentations des physiciens ne nous ont pas encore renseignés sur ce point.

En attendant, voici quelles sont les grandes lignes du projet tel qu'il se présente actuellement.

Le Rhône, depuis le point où il entre en France, à la cote de 332 mètres, jusqu'au point choisi vers Génissiat pour l'établissement du grand barrage prévu, se dénivelle de 69,50 m, sur une distance totale de 23 kilomètres et demi. Le débit du fleuve à l'étiage ne descendant guère au-dessous de 130 mètres cubes par seconde, c'est, pendant les deux mois de plus basses eaux, une puissance brute disponible de 80 000 chevaux, puissance qui, pendant les dix autres mois, sera portée

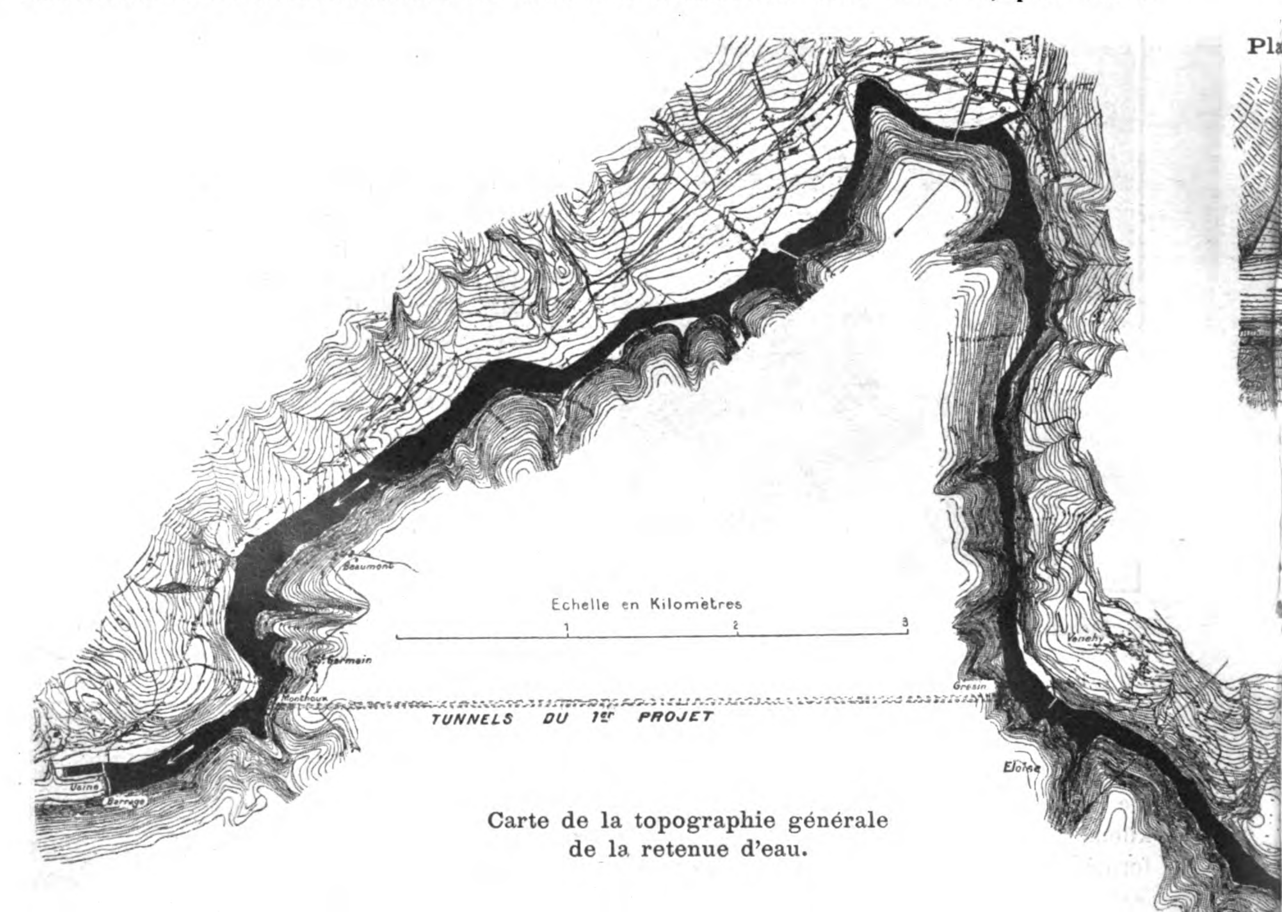


Gorges du Rhône qui seront noyées par la retenue d'eau.

à 160 000 et peut se décupler dans les grandes crues, au moment desquelles le débit atteint 1 250 mètres cubes par seconde.

Le projet utilise le fleuve dans toute cette longueur, le transformant en une sorte de lac serpentiforme et supprimant le tunnel primitivement prévu de Grésin à Monthoux. Le barrage de Génissiat devra avoir au moins 78 mètres de haut. Il retiendra environ 100 millions de mètres cubes d'eau et mesurera 140 mètres de largeur au couronnement.

Ce ne sera pas, cependant, le plus important travail de ce genre existant. Le barrage du Croton, terminé en 1905 pour l'alimentation de New-York, a une hauteur de maçonnerie de 90,50 m, mais il ne retient qu'une couche d'eau d'à peine 60 mètres d'épaisseur. Le barrage Roosevelt, en construction dans l'Arizona, pour retenir



Carte de la topographie générale de la retenue d'eau.

1 600 millions de mètres cubes d'eau destinée à l'irrigation, aura 79,5 mètres de hauteur de maçonnerie, 50 de largeur à la base, 179 au couronnement et la hauteur de retenue sera de 64 m.

La disposition générale de l'usine est indiquée sur le plan.

Les prises d'eau sont établies sur le canal d'évacuation de 60 mètres sur 8, susceptible d'évacuer 1 350 mètres cubes par seconde, soit un chiffre plus élevé que celui des plus fortes crues. Des chambres d'eau partiront des tuyaux d'acier de 2,70 m de diamètre aboutissant aux turbines. Le projet estime à plus de *douze cents millions de kilowatts-heure* le travail de l'usine pour une année moyenne.

D'autre part, M. Harlé compte sur une utilisation possible à Paris de plus de moitié de cette énergie.

Voici comment il décompose les besoins de la capitale :

Pour les lignes du Métropolitain achevé	100	millions de	kw-h.
Pour la lumière et la force motrice	300	—	—
Pour les tramways, omnibus, voitures électriques	100	—	—
Pour la pénétration des grandes lignes de chemins de fer dans un rayon de 50 kilomètres	125	—	—
TOTAL	625	—	—

L'usine génératrice comporterait des groupes formés de turbines de 10 000 à 12 000 chevaux actionnant des alternateurs si l'on emploie le courant triphasé, ou des machines à courant continu à haute tension si l'on emploie le système Thury.

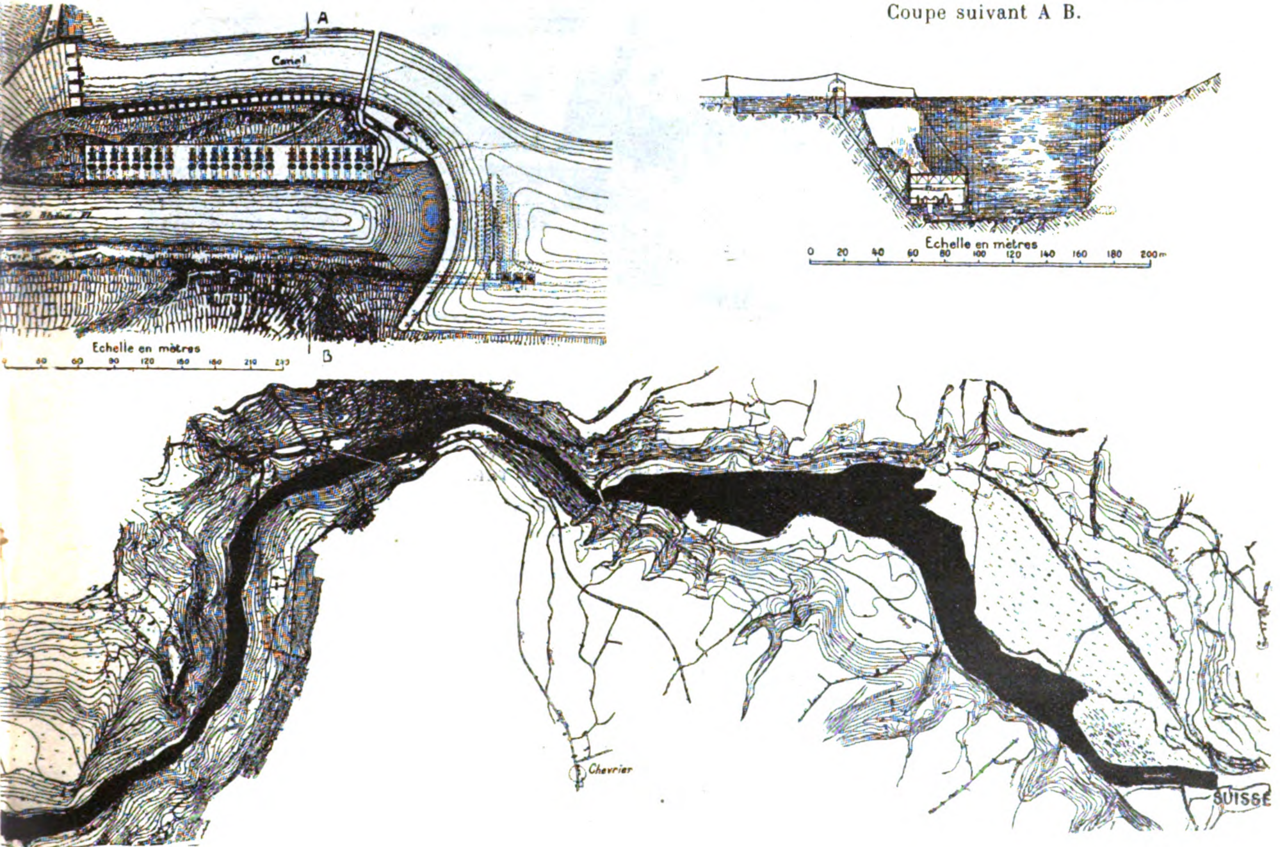
C'était le système Thury qui avait été préconisé par MM. Blondel, Harlé et Mæhl dans leur premier projet. Mais depuis, la loi du 17 juin 1906 ayant autorisé le placement des supports sur les propriétés privées dans les grandes entreprises d'intérêt public, les auteurs présentent aujourd'hui les deux solutions, celle du courant continu suivant les voies publiques, avec une longueur de 4,50 kilomètres et celle du triphasé coupant à travers champs et donnant une économie de 50 kilomètres par ligne simple.

On prévoit 20 et plus tard 24 turbines doubles groupées par paires, comme l'indique le croquis

...n général de l'usine hydro-électrique de Génissiat.

Usine hydro-électrique de Génissiat.

Coupe suivant A B.



de l'usine. Ces turbines à axe horizontal tourneront à une vitesse inférieure à 250 t : m.

Si l'on adopte la solution Thury, chaque turbine commandera 3 dynamos débitant chacune 1 000 ampères sous 2 500 volts au moyen de deux collecteurs. Chaque groupe générateur aura donc une puissance de 7 500 kilowatts.

Dans le cas d'emploi des courants triphasés, chaque turbine double commandera directement un alternateur multipolaire de 7 500 kilowatts fournissant des courants triphasés de 25 périodes par seconde à 12 000 volts (1).

(1) La solution du triphasé est préférée en ce moment par les auteurs du projet qui comptent employer des turbines Francis de 15 000 chevaux.

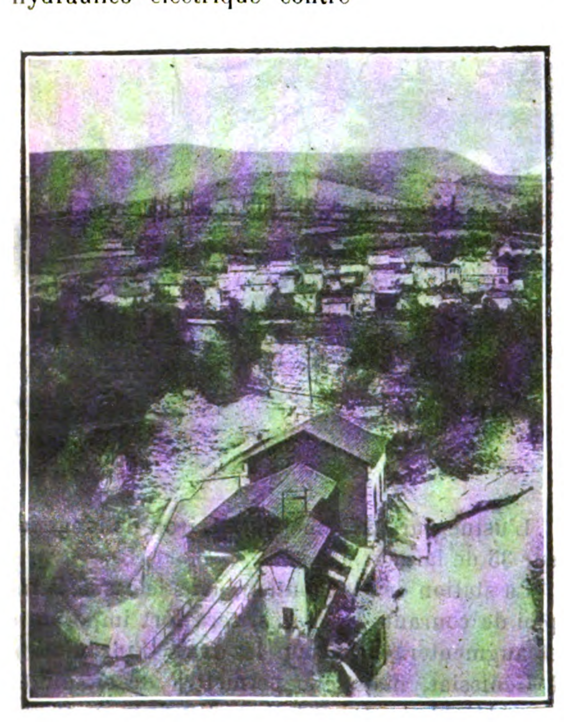
L'usine aura 275 mètres environ de longueur sur 35 de largeur.

La station de distribution, dans le cas de l'emploi de courants triphasés, sera fort importante et augmentera beaucoup les frais d'installation à Génissiat, mais elle permettra de simplifier considérablement la station d'arrivée à Paris, qui se trouvera réduite à une simple station de transformation, bien moins coûteuse que la station de réception du courant continu prévue dans dans le principe comme unique solution.

La ligne représente le gros morceau de la dépense dans le devis de l'installation, 24 millions sur 60. Et cela se comprend. 9 000 supports métalliques espacés en moyenne de 100 mètres,

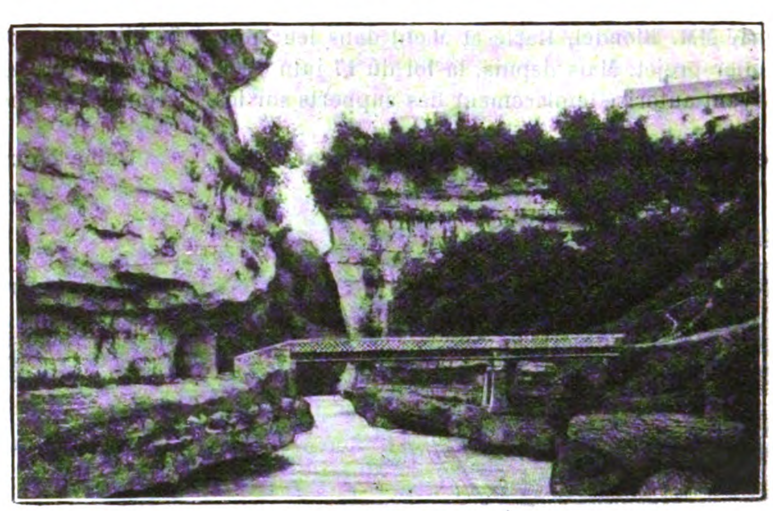
estimés à 600 francs pièce en place, et 3 câbles de 300 millimètres carrés de section pour chaque ligne, représentant au total plus de 7 000 tonnes de cuivre, cela représente une jolie fourniture.

Les calculs, présentés par M. Harlé à l'appui de sa demande de concession des forces du Rhône, font ressortir à 4 centimes par kilowatt-heure l'économie de revient de la force électrique, quelle que soit la durée d'utilisation de l'énergie. Ainsi, avec une durée de fonctionnement de 1 000 heures seulement par an, le kilowatt-heure installé reviendrait à 6,9 centimes au lieu de 10,8 centimes qu'on peut compter atteindre par la vapeur. Avec une utilisation de 6 000 heures le revient ne serait plus que de 1,6 centime avec la force hydraulico-électrique contre 5,5 centimes avec le meilleur rendement de la vapeur.



Usine actuelle de force motrice, qui sera submergée (Bellegarde)

En supposant des canalisations spéciales dont il demande l'établissement, le rapport de M. Harlé espère, en comptant sur une vente de 200 millions de kilowatts-heure minimum aux abonnés, abaisser le prix du cheval-heure à 4,8 centimes pour l'abonné consommant 3 000 kilowatts-heure par an, et à 3 centimes seulement pour celui en utilisant le double.



Passerelle d'Arlod (Bellegarde).

Il estime que les travaux ne prendraient pas plus de trois ans (1).

Il fait aussi remarquer que la solution qu'il préconise aurait comme avantages accessoires la régularisation du lit du Rhône entre la frontière suisse et Génissiat, la suppression des érosions du fleuve dans cette région, et la possibilité, avec un ascenseur à bateaux à Génissiat, de créer des relations fluviales entre la Suisse et Lyon (2).

Les auteurs du projet proposent un moyen d'assurer la régularisation du cours du Rhône en aval de l'usine. Ce moyen consiste à utiliser comme réservoir complémentaire le lac du Bourget. Le lac du Bourget, nappe de 45 kilomètres carrés, se déverse dans le Rhône par le canal de Savières qui a 4 kilomètres de long.

Et il arrive fréquemment, au moment des crues du fleuve, que c'est l'eau de celui-ci qui coule dans le lac.

M. Harlé et les auteurs du projet ont calculé qu'il suffirait, pour régulariser le débit du fleuve

(1) Dans le rapport déposé par la Commission de la houille blanche, la durée des travaux est évaluée de 3 à 5 ans, les enquêtes, formalités, expropriations et adjudications devant demander de 4 à 5 ans.

(2) La régularisation du régime du Rhône entre la frontière suisse et Lyon présente une importance considérable; en particulier, elle transformera cette partie du cours du fleuve en un lac profond et navigable. Le *Cosmos* aura l'occasion de revenir sur cette grosse question.

à l'aval de Génissiat, d'avoir un emmagasinement de 67,5 millions de mètres cubes d'eau, correspondant à une simple tranche de 1,50 m d'épaisseur à la surface du lac.

Le canal de Savières serait naturellement aménagé de façon à permettre l'emploi méthodique de cette nappe.

Le régime du lac ne subirait, on peut le dire, de cette appropriation aucune modification sensible, puisque, actuellement, par suite de la nature même de sa communication avec le fleuve, il subit des variations de niveau pouvant atteindre 2 mètres.

En résumé, le projet, rédigé par M. Harlé en son nom et en celui de MM. Blondel et Mæhl, se présente comme fort sérieux, et on comprend que, dans un de ses rapports d'avril 1906, le directeur du Service technique de l'éclairage municipal ait écrit ces lignes favorables : « Le projet Harlé utilise beaucoup plus complètement que les autres la richesse naturelle constituée par les cours d'eau. Il serait fort utile que la Ville de Paris signalât au gouvernement tout l'intérêt que présente ce projet et qu'elle émît un vœu en sa faveur. »

Ce vœu a été émis et le projet étudié sur place par une Commission présidée par M. Maurice Levy et qui a conclu « que le projet méritait d'être pris en considération pour être soumis à l'instruction prévue par les lois et règlements sur la matière ».

Le dépôt de cette conclusion a été fait le 9 juillet 1908.

Il ne reste plus qu'à attendre sa réalisation.

Léopold Reverchon.

UNE CONQUÊTE DE L'ASTRONOMIE

La liquéfaction récente du dernier des gaz permanents, l'hélium, réalisée par M. K. Onnes grâce aux ressources uniques du laboratoire cryogène de Leyde, appelle de nouveau l'attention sur ce curieux élément. L'histoire de sa découverte, la nature toute spéciale de ses propriétés ainsi que sa mystérieuse genèse à partir des corps radio-actifs, intéressent à tous égards le savant et le philosophe.

L'observation, dans le spectre des protubérances solaires, d'une raie jaune intense, qu'on ne pouvait identifier avec celles des corps simples alors connus, avait conduit sir N. Lockyer, dès 1868, à attribuer cette raie à un élément hypothétique spécial au Soleil, et qu'il nomma hélium (de ἥλιος, Soleil). Dans les années qui suivirent, les études d'astronomie stellaire entreprises par le P. Secchi et par Vogel permirent de reconnaître la présence de cette raie dans le spectre de nombreuses étoiles et de certaines nébuleuses. La diffusion de l'hélium dans notre univers était donc établie, et on devait s'attendre, par suite, à le retrouver dans les matériaux constitutifs de notre globe, puisque, d'après les théories cosmogoniques, les planètes proviennent de la même nébuleuse primitive qui a donné naissance à notre Soleil. Il fallut cependant attendre plus de vingt-cinq années après l'observation de M. Lockyer pour déceler la présence de l'hélium sur la croûte terrestre.

C'est en 1895 seulement que sir W. Ramsay, que sa découverte postérieure des gaz rares de l'atmosphère et ses troublantes expériences sur les corps radio-actifs ont rendu célèbre, reconnut le premier l'existence de l'hélium dans certains minéraux terrestres. Ayant, en effet, examiné au spectroscope les gaz dégagés de certaines uranites traitées par l'acide sulfurique chaud — gaz qu'il croyait être de l'argon, — le savant chimiste retrouva la raie jaune caractéristique de l'hélium signalée autrefois par sir N. Lockyer. Plus de doute possible! L'hypothétique hélium, loin d'appartenir en propre aux soleils de l'espace, existait aussi sur notre planète et devait venir s'ajouter à la liste déjà longue des éléments de la chimie terrestre. L'astronomie venait, une fois de plus, prouver qu'elle n'est point qu'une mathématique appliquée, elle affirmait de nouveau la dépendance profonde qui relie entre elles les différentes formes de l'activité scientifique. Chaque découverte faite dans un seul domaine de la science a, tôt ou tard, sa répercussion dans les autres branches, et produit une floraison de nouvelles recherches. En ce qui concerne la seule astronomie, peut-on oublier ce que lui doivent les mathématiques supérieures, la mécanique, la physique, la chimie et même la géodésie?

Les nombreux travaux effectués sur l'hélium depuis 1895 ont montré la grande diffusion du nouvel élément sur notre planète. Sa présence a d'abord été reconnue dans un certain nombre de minéraux rares (thorianite, clévéite, etc.); mais les recherches postérieures, celles de M. Strutt en particulier, ont permis de déceler l'hélium dans presque tous les minéraux terrestres. Cet élément est encore au nombre des cinq ou six gaz rares découverts par sir W. Ramsay dans l'azote atmosphérique. Il entre dans la composition de l'air pour une proportion extrêmement faible :

selon l'illustre chimiste anglais, 245 300 litres d'air ne contiendraient en effet qu'un litre d'hélium. Enfin, M. Ch. Moureu a montré que le nouveau gaz accompagne toujours l'argon, le gaz carbonique, etc., dégagés constamment par de nombreuses eaux minérales naturelles.

L'origine de cet hélium semble pouvoir être cherchée dans les éléments radio-actifs qui sont très diffusés sur notre Terre. Sir W. Ramsay, en effet, a démontré que le gaz spécial, appelé émanation, constamment libéré par les solutions des sels de radium, n'a qu'une « vie éphémère ». Au bout de quelque temps, l'analyse spectroscopique de ce gaz décèle la présence de l'hélium, qui appartient, comme l'émanation, à un groupe bien homogène de la classification périodique; au groupe des gaz nobles. Un volume d'émanation donne trois volumes d'hélium. Cette transmutation, ou plutôt cette « dégradation », comme la nomme sir W. Ramsay, n'est d'ailleurs point spéciale au radium. M. Debierne, puis M. Giesel, ont constaté la même formation d'hélium à partir du métal radio-actif découvert par M. Debierne, l'actinium. Cette production d'hélium aux dépens des substances radio-actives est d'ailleurs certaine, alors que l'apparition de métaux alcalins formés à partir du cuivre, également annoncée par sir W. Ramsay, nécessite de nouvelles recherches.

L'étude des propriétés de l'hélium, entreprise dès qu'on eut reconnu la présence de cet élément sur notre globe, ne tarda pas à montrer de quelles propriétés spéciales jouissait le nouveau venu.

C'est, tout d'abord, le plus léger des gaz connus, après l'hydrogène. Tandis qu'un litre de ce dernier élément, pris dans les conditions ordinaires de température et de pression, pèse environ 9 centigrammes, le même volume d'hélium a un poids seulement double, soit 18 centigrammes. On appréciera mieux cette extrême légèreté de l'hélium en apprenant que le néon, qui se classe immédiatement après, a un poids décuple de celui du même volume d'hydrogène.

Il est certain que si la préparation de l'hélium était plus aisée et surtout moins coûteuse, il remplacerait avantageusement dans l'aéronautique le gaz d'éclairage, beaucoup plus lourd que lui. L'hélium est, en effet, complètement ininflammable, à la différence de l'hydrogène et du gaz, dont l'explosion a maintes fois causé la mort des aéronautes imprudents.

L'hélium, déjà remarquable par son extrême légèreté, manifeste encore ses allures spéciales par la monoatomicité de sa molécule, sa complète inertie chimique et sa résistance à la liquéfaction. Des mesures de la vitesse du son dans cet élément ont conduit sir W. Ramsay à reconnaître que la molécule de ce gaz ne contient qu'un atome. Il partage cette monoatomicité avec la vapeur de mercure et les gaz rares de l'air. On ne connaît encore aucune combinaison définie de l'hélium avec d'autres corps simples. Les quelques héliures métalliques qu'on a décrits paraissent, en effet, n'être que des composés retenant l'hélium par occlusion.

Peu de temps après la découverte du nouveau corps, on constata l'extrême résistance qu'il offre à la liquéfaction. Pendant très longtemps, l'oxygène, l'hydrogène, l'oxyde de carbone et le protoxyde d'azote avaient défié les efforts des physiciens, et il avait fallu attendre les travaux de Cailletet, de Pictet, d'Olszewski et Wroblewsky, de M. Dewar pour vaincre cette inertie et arriver à liquéfier ces gaz permanents, comme on les appelait. Après la découverte de l'hélium, le problème était de nouveau soumis aux physiciens. L'hélium semblait être le plus permanent de tous les gaz connus.

Le professeur Dewar annonça le premier qu'il avait observé des traces de liquéfaction de l'hélium, mais les essais postérieurs démontrèrent qu'il n'avait opéré que sur un gaz impur contenant du néon. Ce dernier élément, plus aisément condensable, avait causé la méprise du savant physicien auquel on doit de si beaux travaux sur les basses températures.

Après une première tentative, également demeurée infructueuse, le professeur Olszewski reprit le problème en 1905. Il opéra sur 300 centimètres cubes d'hélium purifiés par le froid; le gaz, comprimé à 180 atmosphères, était refroidi par de l'hydrogène en voie de solidification. Même à la basse température, — 271°, soit deux degrés absolus seulement, obtenue par la détente du gaz ainsi comprimé, aucune trace de condensation n'apparut. La solution du problème était de nouveau ajournée. Fallait-il considérer l'hélium comme absolument inliquéfiable, et devait-on admettre qu'il constitue la matière ultime qui subsiste aussi bien à la haute température des protubérances solaires qu'au froid rigoureux placé à 2° seulement du zéro absolu?

Ce problème difficile proposé aux efforts des physiciens vient d'être résolu cette année par M. le professeur Kamerlingh Onnes, de Leyde. L'éminent physicien hollandais avait déjà cru, il y a quelques mois, pouvoir annoncer la liqué-

faction de l'élément réfractaire, mais l'hélium impur avec lequel il avait opéré avait causé cette fausse alerte. Il n'avait obtenu qu'une solution d'hélium gazeux dans l'hydrogène liquide. Une nouvelle tentative vient d'avoir raison de ce gaz rebelle. Soumis à une pression de 100 atmosphères pendant qu'il était refroidi à 15° absolus par une circulation d'hydrogène liquide s'évaporant sous une pression de six centimètres de mercure, l'hélium, par une brusque détente, s'est condensé en un liquide incolore et transparent.

Ce liquide, très léger ($d = 0,154$), est doué d'une capillarité tellement faible qu'il s'applique contre le verre comme une lame de couteau. Son point d'ébullition, déterminé au moyen d'un thermomètre à hélium, s'est trouvé égal, après correction, à 4°,5 absolus, c'est-à-dire à 268° au-dessous de la température de la glace fondante. Le professeur Onnes n'a pu parvenir à le solidifier, même en diminuant extrêmement la pression de sa vapeur.

La première conséquence du travail de M. Onnes consistera, comme il l'espère, en la réalisation, au laboratoire de Leyde, d'une circulation d'hélium liquide. Cette installation lui permettra, en collaboration avec d'autres savants, d'entreprendre des recherches sur les propriétés de la matière au voisinage du zéro absolu. On se rappelle, à ce sujet, combien a été féconde la collaboration du regretté Moissan avec M. Dewar, à la suite de la liquéfaction de l'hydrogène et du fluor réalisée par ce dernier savant.

Tout nous fait espérer une abondante moisson de travaux, qui augmentera notre reconnaissance envers les savants ayant, chacun pour leur part, contribué à la découverte de l'hélium et à celle de ses si curieuses propriétés.

Abbé Th. Moreux.

LA PHOTOGALVANOGRAPHIE

M. Piltschikoff, en étudiant ce qui se passe dans le phénomène de l'électrolyse quand on introduit dans le système électrolytique une source d'énergie extérieure, telle que l'énergie lumineuse, a rencontré un phénomène intéressant qu'il a signalé au Congrès international de physique de 1900, comme le germe d'une application nouvelle de la photographie et de la galvanoplastie, application pour laquelle il a proposé le nom de *photogalvanographie*.

Si, dans une cuve remplie d'une solution d'un sel de zinc, on plonge une électrode en zinc reliée au pôle positif d'une source d'électricité et une électrode plate en cuivre reliée au pôle négatif de la même source, il se forme, si la force électromotrice du courant est convenable, un dépôt régulier de zinc sur toute la surface de l'électrode de cuivre.

Éclairant une portion de cette électrode, en y projetant un faisceau lumineux, on ne constate aucune différence appréciable dans la forme, le caractère et l'épaisseur du dépôt de zinc.

M. Pellat avait pourtant signalé que la force électromotrice d'un élément de pile Daniel, dont l'électrode en cuivre a une surface légèrement oxydée, est variable suivant que l'élément est éclairé ou, au contraire, placé dans l'obscurité; ce phénomène est dû à une sorte de sensibilité à la lumière de la mince couche d'oxyde de cuivre.

Si on reprend la cuve remplie d'une solution d'un sel de zinc et qu'on y mette comme cathode non plus une plaque de cuivre ordinaire, mais une plaque de cuivre dont la surface, bien polie, est légèrement oxydée; qu'on projette sur cette plaque l'image d'un objet quelconque et qu'on fasse passer un courant de force électromotrice convenable pour produire un dépôt de zinc sur la surface oxydée de cuivre, ce dépôt se forme tout autrement sur les parties éclairées de la plaque que sur les parties sombres; il se forme, par suite, une image, en silhouette, de l'objet projeté.

Si on fait arriver la lumière solaire après lui avoir fait traverser une ouverture de forme déterminée, on obtient ainsi l'image de cette ouverture en une faible fraction de seconde, ce qui montre la possibilité de l'instantané en photogalvanographie.

M. Piltschikoff a indiqué que l'on peut faire de la photogalvanographie avec d'autres systèmes électrolytiques : on peut prendre comme cathode une plaque d'argent dont la surface est couverte d'une mince couche de chlorure, d'iodure, de bromure ou de sulfure d'argent; au point de vue pratique, il serait intéressant d'étudier surtout les dépôts de nickel, de fer, de cuivre, susceptibles de présenter une rigidité suffisante pour que les images photogalvanographiques puissent être utilisées comme les clichés phototypographiques aux impressions photomécaniques.

M. G. Delvalez vient de signaler à la Société française de physique des phénomènes analogues qui permettent d'obtenir, par action combinée de l'électricité et de la lumière, des photogra-

phies colorées. NOBILI et après lui BECQUEREL (1845) avaient constaté que l'électrolyse des sels de plomb, de cobalt, de nickel, de manganèse, de bismuth ou d'argent pouvait donner des dépôts de peroxydes de ces métaux. En particulier, la décomposition électrolytique d'une solution d'acétate de plomb donne sur l'électrode positive un dépôt de bioxyde de plomb; il en est de même quand on électrolyse une solution d'oxyde de plomb dans la potasse. Quand on prend pour anode une surface de métal bien polie, on obtient ainsi sur cette surface des colorations très vives, de nuance variable avec l'épaisseur du dépôt.

Si on emploie comme cathode une pointe métallique très rapprochée de la plaque anode, on obtient de magnifiques anneaux colorés circulaires. Le Dr GUEBHARD a fait en 1882 une étude, devenue classique, de ce curieux phénomène et, en faisant varier le nombre et l'emplacement des cathodes, a obtenu une série de dessins électrochimiques extrêmement intéressants : chacun de ces dessins représente le diagramme des lignes équipotentielles que donnerait la théorie de KIRCHHOFF pour une plaque conductrice limitée au même contour, et en contact avec les électrodes négatives (1). Aussi le Dr GUEBHARD a-t-il proposé l'application de son ingénieuse méthode à la solution graphique des problèmes de ce genre qui n'ont pas encore été soumis au calcul.

Ces expériences sont faciles à répéter en suivant la technique suivante, que nous empruntons à l'excellent *Recueil d'expériences élémentaires de physique*, de M. ABRAHAM :

Découper une lame de laiton (10 cm × 10 cm; 0,05 cm), la décaper, puis la polir au tripoli. Rincer et essuyer cette lame en ayant soin de ne pas poser les doigts sur sa surface et la mettre au fond d'une assiette creuse ou d'un cristallisoir. Verser au-dessus du métal une hauteur de un centimètre environ d'une solution d'acétate de plomb.

Disposer au-dessus de la plaque une électrode en forme de fourche, faite de deux fils de cuivre dont les pointes, écartées de trois centimètres, effleurent la surface du bain. Relier cette électrode au pôle négatif d'une batterie de piles de quelques volts et toucher la plaque de métal avec un fil métallique communiquant avec le pôle positif. Au bout de quelques secondes, il se dépose sur la lame de laiton une couche de peroxyde de plomb qui, examinée par miroitement, montre des anneaux colorés dont la forme reproduit presque exactement celle des lignes équipotentielles qui auraient pour pôles les projections des électrodes négatives sur le plan de la plaque.

M. DELVALEZ, qui vient de répéter ces expériences, a constaté qu'en se plaçant dans le cas d'une pointe qui débite sur une grande lame (pointe de plomb sur argent), la loi de forme du Dr GUEBHARD n'est pas rigoureuse, mais s'écarte cependant peu de la vérité.

En outre, il a pu appliquer ces phénomènes, comme nous l'avons dit plus haut, à l'obtention de photographies colorées qu'il a décrites ainsi qu'il suit à la Société française de physique.

Si deux régions d'une lame de laiton immergée dans le mélange de NOBILI sont différemment éclairées, il se produit un courant entre elles, d'où la formation de lames minces colorées d'une façon variable avec le temps et la différence d'éclairements. Si l'on met un négatif au-dessus de la lame et le tout au soleil, on a en effet une silhouette colorée.

Les blancs donnent, après cinq minutes, une coloration jaune brun; après dix minutes, lie de vin; après quinze minutes, bleu indigo; après vingt minutes, vert; les noirs donnent du bleu violacé qui pâlit ensuite.

On peut ainsi photographier un négatif : le temps de pose est de vingt-cinq à trente-cinq minutes pour obtenir une photographie où les blancs donnent du vert.

Un spectre projeté sur la lame donne une impression uniforme après une heure et demie.

Avec une faible concentration de la solution d'acétates (2 grammes de chacun des acétates), par litre on obtient des images unicolores bleues ou vertes.

On obtient une image multicolore en dissolvant 5,5 g d'acétate de plomb et 1,1 g d'acétate de cuivre.

Ces expériences de MM. PILTSCHIKOFF et DELVALEZ donneront certainement lieu, un jour ou l'autre, à de nouveaux procédés photographiques.

Dr G.-H. NIEWENGLOWSKI.

(1) Une magnifique planche représentant la plupart de ces diagrammes a été publiée dans le tome IV (1re partie, p. 172) de la quatrième édition, refondue par M. BOUTY, du *Cours de physique de l'École polytechnique* de JAMIN (1890).

Le rôle de la science est de produire l'économie de pensée comme la machine produit l'économie d'effort.

E. MACH.

JETONS DES DOYENS DE L'ANCIENNE FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

C'est le propre des ouvrages de valeur d'intéresser en dehors même du sujet spécial auquel ils sont consacrés. Ainsi en est-il du volume abondamment documenté et magnifiquement illustré dans lequel le Dr Henri Fournié, médecin principal de première classe, étudie les jetons des doyens de l'ancienne Faculté de médecine de Paris (1).

Résultat de recherches aussi patientes qu'approfondies dans sept collections, l'œuvre ne pouvait manquer de recevoir un excellent accueil de la part des numismates: elle n'est pas moins précieuse pour les amis de l'histoire des sciences; ils en tireront de nombreuses indications sur les portraits, les armes et même le caractère des doyens, les dates des décanats, les progrès les plus importants réalisés dans l'enseignement de la médecine de 1638 à 1793, tant du côté des institutions que du côté des professeurs et des élèves, les vicissitudes des monuments universitaires, enfin les incidents d'élection ou de réélection.

C'est en nous plaçant tantôt à l'un, tantôt à l'autre de ces points de vue que nous voudrions donner aux lecteurs du *Cosmos* quelque idée de ce travail.

La plupart du temps sont gravées au revers des jetons les armes de la Faculté de médecine; de vieille date, elles sont faites de trois cigognes portant dans le bec un rameau d'origan (d'aucuns disent de laurier), passant à gauche, sur un soleil rayonnant qui disperse les nuages: elles sont accompagnées de la devise : *Urbi et orbi salus*. Jusqu'à Guy Patin, les avers ne représentent que les armes des doyens; l'élu de 1650 à 1652 était un original de trop bon teint pour ne pas rompre avec la coutume; il fit donc graver son portrait sans perruque sur les jetons de son décanat. « Voici le temps de nos licences, écrit-il à André Falconnet, le 28 juin 1652, auquel de deux en deux ans, on fait des jetons pour donner à nos docteurs. La coutume était d'y mettre les armes du doyen d'un côté et, de l'autre, celles de la Faculté; j'ai retenu les dernières; mais, au lieu d'y mettre celles de ma famille qui sont de gueules au chevron d'or accompagné de deux étoiles d'argent en chef et d'une main de même en pointe, j'y ai fait mettre mon portrait. Le sculpteur, tout habile qu'il est, n'y a pas fort bien rencontré pour la ressemblance, principalement à l'œil, mais il n'y a point de remède. Je vous en envoie un échantillon que je vous prie de garder à cause de moi. »

Après quelques hésitations, ses successeurs firent de même, mais tous chargèrent leur chef de la solennelle perruque.

En outre, Patin, délaissant le latin, qui était la langue officielle de la Faculté, fit mettre son nom en français. Jacques Perreau et François Le Vignon seuls suivirent cet exemple.

A l'en croire, il avait déjà plus d'une fois couru les chances de l'élection décanale avant 1650. « J'ai été plusieurs fois électeur; j'ai même été élu et mis dans le chapeau trois fois, l'an 1642, 1644 et 1648, et toutes les trois fois je suis demeuré au fond du chapeau. » Peut-être était-ce moins pour l'amour de l'érudition classique que par souvenir des perfidies du chapeau qu'il avait fait mettre sous le portrait du jeton : *Felix qui potuit*, au lieu de la devise de sa famille : *Spes mea Deus*. Le trait, d'ailleurs, est digne de l'homme qu'on disait « satirique depuis la tête jusqu'aux pieds ».

Compatriote et contemporain de Guy Patin, Philibert Morisset, « brave et savant personnage », parvint aux honneurs du décanat en 1660. Son jeton montre un guerrier vêtu à l'antique et vu de face; il porte dans la main droite un bâton autour duquel s'enroule un serpent et s'avance prudemment sur un terrain accidenté; la devise *In arduis prudentia* rappelle que la charge ne s'exerça pas alors sans difficultés : les agressions maladroites de Blondel, le doyen précédent, avaient profondément troublé la Faculté; les chirurgiens, encore inapaisés à la suite d'un grand procès, assaillaient le doyen de leurs revendications; une dette impayée à l'ancien doyen mettait la Faculté dans un tel embarras financier que Morisset ne put arriver à liquider cette situation fâcheuse. Le guerrier antique, robuste et cuirassé, cheminant à travers les obstacles, ne figurerait-il pas le doyen lui-même? Il semble en tous cas symbolique à plus d'un titre.

Le jeton de François Le Vignon (1664-1666) évoque l'idée de lutte et de victoire : une main vigoureuse sort des nuages et étreint trois serpents qu'elle s'efforce d'étouffer, sous la légende : *Contero monstra*. L'opinion la plus généralement admise, toute peu flatteuse qu'elle soit, veut que ces trois reptiles représentent les chirurgiens, les apothicaires et les étuvistes. En effet, ces derniers surtout, au nombre de deux cents environ, étaient entrés en scène en 1664, tentant sans égard ni respect pour la Faculté de s'ériger en communauté avec l'aide de Vallot, premier médecin du roi.

C'est l'époque où la Faculté est animée d'un esprit particulièrement belliqueux. Le jeton de Jean-Armand de Mauvillain, qui succéda à Le Vignon, en témoigne éloquemment.

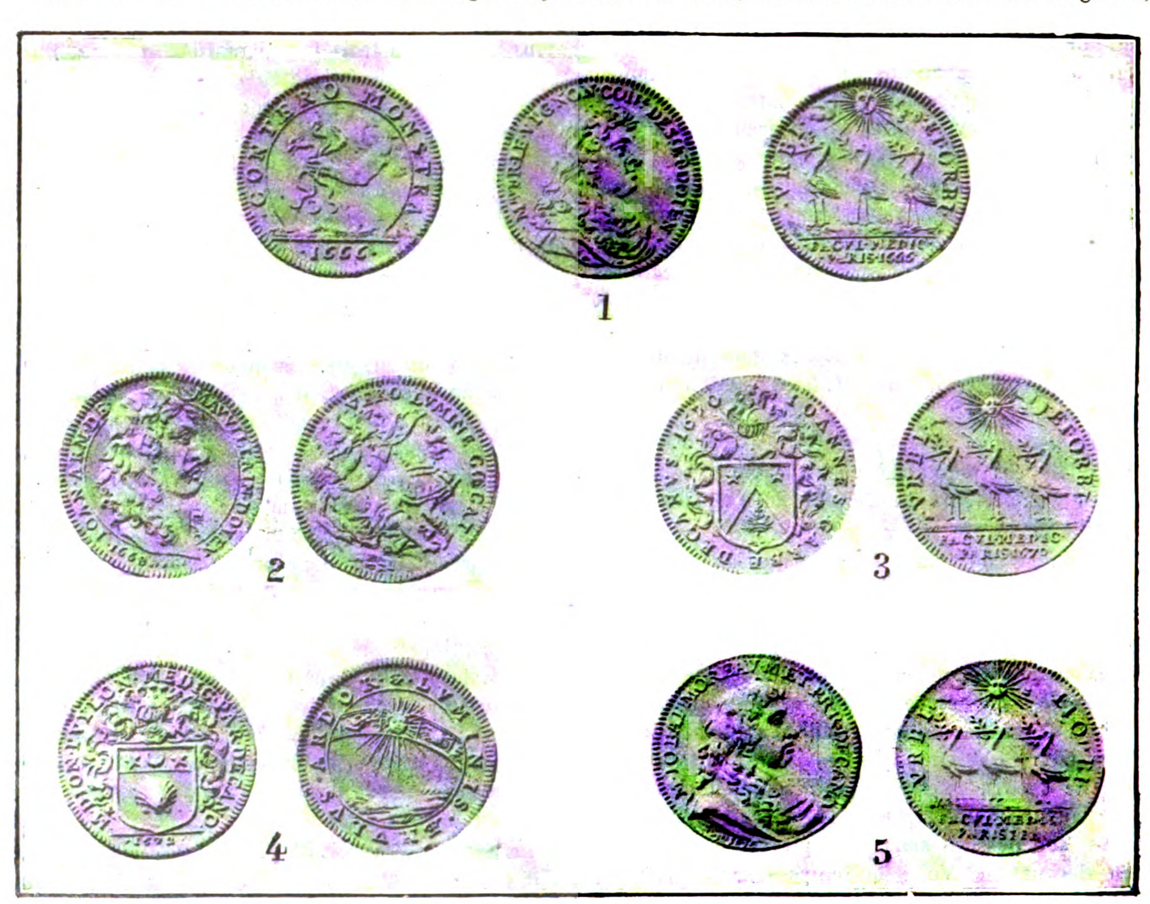
« La question de l'émétique a, on le sait, passionné l'ancienne Faculté. Après une guerre de cent ans (1566-1666) qui, pour avoir été sans gloire ne fut pas

(1) *Les Jetons des doyens de l'ancienne Faculté de médecine de Paris*, par le Dr H. Fournié, président de la Société archéologique et historique du Limousin. Un vol. broché in-4°, IV-182 pages, 16 planches. E. Bertrand, imprimeur-éditeur, Chalon-sur-Saône, 1907.

sans originalité, la Faculté se réunit le 29 mars 1666 par ordre du Parlement pour émettre son opinion sur la valeur de l'antimoine. Sur 102 docteurs présents, 92 se prononcèrent pour le produit, et le Parlement sanctionna ce vote d'un jugement permettant l'usage du vin émétique, au grand mécontentement de Guy Patin et de François Blondel. Celui-ci protesta violemment, plaida contre la Faculté, contre le doyen, fut condamné, refusa de payer et vit vendre ses meubles. »

Ulysse, avec une torche enflammée, aveugle Polyphème terrassé : *Vero lumine cœcat*. Le réfractaire est aveuglé de la vraie lumière par son vainqueur. Cet Ulysse triomphant n'est autre que Mauvillain, tandis que le Cyclope renversé figure Blondel; l'allégorie n'était pas moins ingénieuse que cruelle : Blondel était borgne.

Dans ces allégories revient souvent, avec éclat même, l'idée de combat et surtout de victoire. Jalouse de ses droits et de ses prérogatives, « la Faculté a entendu conserver de tout temps une suprématie sans conteste, non seulement dans l'art de guérir,



Jetons de présence.

1. Le Vignon. — 2. Mauvillain. — 3. Garbe. — 4. Denys Puylon. — 5. Moreau.

mais encore sur l'inspiration des actes administratifs pouvant se réclamer de quelques considérations médicales ou hygiéniques ». Chirurgiens, barbiers, apothicaires, étuvistes, corporations religieuses, médecins même, ont compté au nombre de ses adversaires.

Jean Garbe (1678-1670) a mieux aimé léguer à la postérité les armes de sa famille que son portrait.

Denys Puylon (1670-1672), son successeur, était, au dire de Guy Patin, « un homme de bien, ayant de la pudeur de reste et ne voulant pas être réputé charlatan ». On ne s'en douterait peut-être pas à voir, au revers de son jeton, les classiques cigognes remplacées par un brillant soleil, brochant sur le Zodiaque, au-dessus d'une campagne montueuse; on l'accuserait cependant à tort de fatuité; la vérité est que cette allégorie était alors à la mode: on la trouve, plus tôt et plus tard, un peu partout avec des devises variées, sur d'autres jetons, sous d'autres titres et avec d'autres destinations. Ici elle a été choisie « comme un sujet de haut goût et de tout repos par un graveur peu tourmenté du souci de l'originalité ». Cet exemple n'est pas unique dans la série des jetons.

Avec Jean-Baptiste Moreau (1672-1674) on revient au type classique du portrait et des cigognes.

Sous le décanat de Claude Berger (1692-1696), c'est

le profil du célèbre Fagon qu'on rencontre sur l'avers du jeton décanal. Les médecins des Universités provinciales avaient fait accréditer, au grand déplaisir des docteurs régents de Paris, une Chambre royale, dont le but était d'affranchir les praticiens étrangers fixés dans la capitale des épreuves prescrites par la Faculté. Grâce à l'entremise de Fagon et à ses instances réitérées auprès du roi, la Chambre fut supprimée par une déclaration en date du 3 mai 1694. Le jeton de Berger est donc un hommage du doyen pour glorifier Fagon des services qu'il avait rendus à la Faculté; sa valeur est d'autant plus haute que le premier médecin du roi est le seul non doyen dont l'effigie soit reproduite dans cette série.

En 1736-1737 l'avers du jeton porte la physionomie distinguée de Louis-Claude Bourdelin; au revers, les cigognes ont disparu pour faire place à une inscription latine, qui rappelle en six lignes que le traitement annuel des professeurs a été augmenté par un arrêt du Parlement; il convient d'ajouter que cet avantage était dû au crédit de Bourdelin à la cour; c'est le revers sérieux et utile par excellence, sinon agréable. Il a donné lieu à plusieurs types d'une réelle valeur documentaire, rappelant presque tous des faits intéressants.



Portrait de Bourdelin, d'après lequel fut exécuté le poinçon du jeton.

Ce genre de revers a encore été employé par Chomel père (1738-1750), de l'Épine (1744-1746), Martinenq (1746-1750), Baron fils (1750-1754), René de Thieullier (1768-1774), Desessartz (1776-1779) et Bourru (1786-1793).

Toutefois, le jeton de Martinenq concilie dans une certaine mesure les deux méthodes et présente ainsi une particularité assez remarquable. L'inscription rappelle une nouvelle revision avec additions du Codex et un arrêt du Parlement concernant les apothicaires. En tête du libellé marche une cigogne; dans l'interligne du milieu rampe un serpent; les signes conventionnels des planètes ont été placés à l'entour

dans cet ordre : à gauche, le Soleil, Mars et Jupiter; à droite, la Lune, Vénus et Mercure; au bas, Saturne. Ces indications peuvent se rapporter, soit aux influences que ces astres passaient pour exercer sur la santé, soit plutôt à la puissance pharmaceutique des métaux figurés par les astres correspondants. On sait que l'or était représenté par le Soleil; l'argent, par la Lune; le mercure, par Mercure; le fer, par Mars; l'étain, par Jupiter; le cuivre, par Vénus; le plomb, par Saturne.

A l'examen de la physionomie un peu brutale de Martinenq, à la lecture des deux inscriptions de ses jetons, on devine que les grandeurs l'ont dû laisser assez indifférent (*An inde felicior?*) et qu'il a su parer en esprit positif et avisé aux surprises de l'adversité (*prævisa ferient minus*). Ennemi des embarras et peu formaliste, il eût sans doute aisément et rudement aussi tranché les difficultés où s'était autrefois débattu Morisset.

Le dernier doyen qui fit usage des trois cigognes fut Pierre Bercher (1766-1768).

La reproduction de scènes et de monuments scolaires constitue encore un document précieux, auquel s'ajoute le mérite artistique. Il est regrettable que trois doyens seulement aient songé à en orner leurs jetons.

A ceux de Hyacinthe-Théodore Baron (1730-1734), d'une part Esculape assis sur un rocher montre un livre à un serpent enroulé autour d'un bâton et à un coq; d'autre part a lieu une scène d'amphithéâtre : amputation d'une jambe et démonstration d'anatomie : ainsi sont commémorés deux événements de son décanat : l'achèvement de la pharmacopée parisienne et la création d'épreuves d'anatomie et de médecine opératoire pour le baccalauréat.

Au revers du jeton de Elie Col de Vilars (1740-1744) est figuré, sous la devise : *ut prosit et ornet*, le nouvel amphithéâtre des écoles avec trois lignes latines en exergue pour rappeler l'achèvement de cette salle.

Sur celui de Guillaume de l'Epine (1744-1746), on lit : *pulchrior exurgit*, et l'on voit la coupe verticale du grand amphithéâtre qui venait d'être construit; l'inscription latine en exergue fait mention que cet édifice fut inauguré par le célèbre anatomiste danois, Winslow. Sous le même décanat avaient été rétablis les cours d'obstétrique et l'ouverture de la bibliothèque aux étudiants, ainsi qu'en témoigne un autre revers.

Avec Morisset, Philippe Hecquet (1712-1714), le seul doyen d'origine picarde, et Joseph Philippe (1780-1782), les jetons rappellent les vertus décanales.

A côté de cette série vraie et orthodoxe, qui est peut-être la moins nombreuse, foisonnent les jetons apocryphes, composés d'avers authentiques et de revers empruntés aux séries médicales, royales ou simplement administratives, pourvus ou non de date. Cette œuvre de faussaires paraît systématique; on l'attribue à des industriels moins soucieux de vérité qu'assoiffés de lucre; en outre, la fantaisie la plus déconcertante y règne. Quatre planches de l'ouvrage montrent une cinquantaine de ces jetons, qui sont, pour les chercheurs consciencieux et avides d'exactitude, une perpétuelle pierre d'achoppement.

LÉON GOUDALLIER.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

SÉANCE DU LUNDI 15 MARS 1909

Présidence de M. E. Bouchard.

Les centres manostatiques et le traitement physiologique de l'artériosclérose. — L'oreille est, plus que tout autre appareil sensitif, l'organe informateur par excellence des variations de la pression extérieure. Ce rôle, déjà révélé par les rapports de cet appareil avec la vessie natatoire de certains poissons, est rendu manifeste par la clinique et par des expériences sur l'homme, dans la régie réflexe du rythme respiratoire et cardiaque et de la pression artérielle.

M. P. BONNIER a donné le nom de centres manostatiques aux noyaux bulbaires qui utilisent cette information périphérique pour la régulation de la pression intérieure par voie vasculaire. L'activité du muscle cardiaque et des parois artérielles assure concurremment l'équilibre trophostatique, hygrostatique et manostatique de tous les éléments cellulaires de l'organisme.

Beaucoup de personnes, tympanoscléreuses ou artérioscléreuses, souffrent de ne pouvoir s'adapter rapidement aux plus légères variations atmosphériques, et sentent le temps.

Un entraînement méthodique et prudent, exerçant l'organisme à équilibrer rapidement sa pression intérieure aux variations de la pression extérieure, sous forme de cure, dans les pays à funiculaires, serait une excellente gymnastique des parois artérielles.

Sur la nitrification dans les sols en place. — Les expériences de MM. POUGET et GUIRAUD amènent aux principales conclusions suivantes : Pendant l'hiver, sur le littoral algérien, la nitrification n'est entravée que lorsque les pluies persistantes gorgent le sol d'humidité; après cet arrêt, la nitrification ne repart ensuite que difficilement (elle ne commence que fin mai, un mois environ après la fin de la période pluvieuse); pendant l'été, dans un sol compact, la nitrification a lieu, mais elle s'accompagne bientôt du phénomène de la dénitrification : le taux d'azote nitrique diminue, on ne peut arguer de son entraînement par le drainage; les pluies sont très faibles et l'évaporation superficielle concentre, au contraire, les nitrates vers la surface du sol.

Influence des engrais minéraux sur quelques cypéracées. — Les expériences de M. J.-B. GÈZE ne suffisent pas encore pour préciser l'action des engrais phosphatés et potassiques sur les cypéracées : elles montrent nettement, contrairement aux idées admises, l'influence heureuse des engrais azotés sur leur rendement et leurs qualités marchandes.

Contribution à l'étude des hypnoanesthésiques. — MM. A. BRISSEMORET et J. CHEVALIER donnent cette conclusion à leur mémoire :

Les deux éthers de l'ortho-acétone montrent dans la

symptomatologie générale de leur action pharmacodynamique des liens de parenté dus à leur origine commune.

Le dichloropropane 2.2-CH^3 — CCl^2 — CH^3 en tant qu'anesthésique volatil ne possède, pas plus que les éthers chlorhydriques d'aldéhydrols étudiés jusqu'ici, d'action physiologique utilisable au titre médicamenteux.

L'ortho-éther de l'acétone CH^3 — $C(OC^2H^5)^2$ — CH^3 est doué d'une action pharmacodynamique isologue de celle des acétals étudiés jusqu'ici.

Sur l'araignée « Mosquero ». — Dans les villages des parties élevées du Michoacan, au Mexique, on a recours à une espèce d'araignée vivant en colonie, pour se débarrasser des mouches qui, à l'époque de la saison des pluies, envahissent en grande abondance les habitations rurales; pour cela, les indigènes suspendent au plafond de leur maison un rameau de l'arbre contenant une partie du nid de cet arachnide qu'on désigne sous le nom de *Mosquero*.

Le nid consiste extérieurement en une toile de fils calamistrés formant enveloppe.

Les captures ne se manifestent guère à l'extérieur : immédiatement saisie et enveloppée de toile, la proie devient presque invisiblement la pâture de la colonie.

Dans toutes les parties de l'intérieur du nid on rencontre en très grande abondance, vivant en commensal, un latridide du genre *Melanophthalma*.

D'après M. Léon Diguet, le rôle de ce coléoptère est de présider à la propreté du nid, en faisant disparaître et en transportant les détritus qui peuvent encombrer ou souiller les galeries; sa principale nourriture paraît être les restes du repas de l'araignée.

Grâce à ce commensalisme, aucun déchet ne peut tomber en dehors, car, dans les parties les plus basses de la nidification, on observe des sortes de cloaques constitués par des compartiments volumineux où l'on constate une accumulation de détritus de tout genre, dont peuvent encore bénéficier toute une série d'insectes.

Lorsque l'époque des mouches est terminée, il se produit en masse une émigration de tous les adultes de la colonie; ces derniers abandonnent complètement le nid pour aller hiverner au dehors; il ne reste plus que les jeunes qui reprendront leur vie active à la saison prochaine.

M. Eugène Simon donne quelques détails sur les mœurs de l'araignée *Mosquero*. Elle appartient à la famille des *Dictynides*, mais ne rentre dans aucun des genres connus et sera le type du nouveau genre *Cœnothele*, intermédiaire aux *Dictyna* et *Phryganoporus*.

L'araignée qui vit en commensale dans les nids du *Cœnothele* et dont M. L. Diguet a parlé, appartient à la famille des *Drassides* et au genre *Pœcilochroa*; elle est aussi nouvelle, et on l'appellera *P. convictrix*.

Il est à noter que presque toutes les araignées sociables appartiennent au sous-ordre des *Cribellates*, dont tous les représentants ont la faculté d'émettre des fils de deux sortes : les uns (produits par les filières) simples et secs, servent à la construction de la charpente de l'édifice, de ses loges et couloirs intérieurs; les autres (cardés par le frottement du calamistrum sur le cribellum), beaucoup plus mous et agglutinatifs, propres à retenir la proie, servent à son revêtement extérieur.

Extension du terrain houiller sous les morts-terrains dans le bassin d'Alais (Gard). — Dans le bassin d'Alais, les industriels ont, depuis plus de cinquante ans, recherché le prolongement des couches de houille sous les terrains plus récents ou morts-terrains.

De l'ensemble des faits connus jusqu'ici, il résulte, d'après M. G. Fabre, que :

1° L'épaisseur des morts-terrains croît à mesure qu'on s'éloigne des deux môles cristallins du mont Rouvergue et du mont Cabane;

2° Divers synclinaux ou fosses se sont creusés ou approfondis au cours des époques triasique et jurassique, et ont été remplis de sédiments sur de grandes épaisseurs.

Aussi, au point de vue pratiquement industriel, il conviendra à l'avenir de ne rechercher le prolongement du terrain houiller sous les morts-terrains que là où, grâce au jeu de failles obliques, on pourra espérer de fortes diminutions dans les épaisseurs de ces morts-terrains.

Sur les systèmes d'équations différentielles homogènes. Note de M. Gaston Darboux. — Régime des fleuves. Note de M. Bouquet de la Grye; nous reproduirons cette note. — Sur les rayons magnéto-cathodiques. Note de M. Gouy. — M. Baillaud présente au nom de M. Lebeuf le vingtième *Bulletin de l'Observatoire de Besançon*. — M. Pierre Duhem fait hommage à l'Académie de la seconde série de ses *Études sur Léonard de Vinci, ceux qu'il a lus et ceux qui l'ont lu*, et accompagne cet envoi des commentaires les plus intéressants. — Comparaison des raies du spectre de l'arc électrique et du Soleil. Pression de la couche renversante de l'atmosphère solaire. Note de MM. C. Fabry et H. Buisson. — Sur certains systèmes triples orthogonaux. Note de M. J. Haag. — Sur les singularités des fonctions analytiques en dehors du cercle de convergence. Note de M. Paul Dienes. — Équations fondamentales pour l'étude expérimentale des aéroplanes. Note de M. D. Drzewiecki. — Sur les mesures du coefficient de la résistance de l'air effectuées au moyen d'expériences faites en aéroplane. Note de M. Étévé. — M. Mieczislaw Kernbaum a reconnu que les rayons pénétrants du radium, en agissant sur l'eau distillée à travers le verre, dégagent de l'hydrogène et forment simultanément de l'eau oxygénée. — Sur la question de l'émission et de l'absorption de lumière incomplètement polarisée dans un champ magnétique et sur le phénomène de Zeeman dans les spectres cannelés. Note de M. Jean Becquerel. — Utilité de la méthode graphique dans l'étude des instruments de musique anciens. Note de M. Marage; l'auteur, dans sa méthode graphique, a remplacé le levier rigide de Marey par un rayon lumineux : ce dispositif peut être très utile dans l'étude des instruments de musique anciens. En employant ce procédé, il sera souvent possible d'échapper à certaines erreurs qu'un archéologue a parfois beaucoup de peine à éviter. — Sur les forces électromotrices d'aimantation. Note de M. V. Posejpal. — Cryoscopie des colloïdes. Note de M. Jacques Duclaux. — Sur un nouvel isomère de l'indigo. Note de MM. A. Wahl et P. Bayard. — Condensation des éthers mésoxaliques avec les éthers phénoliques. Note de MM. A. Guyot et G. Estéva. — Action de la potasse caustique sur le bornéol, sur le camphre et sur l'isobornéol : acide campholique racémique. Note de M. Marcel Guerbet. — Propriétés optiques et genèse du feldspath néogène des sédiments du bassin de Paris. — Note de M. F. Grandjean. — Sur une microsporidie parasite d'une grégarine. Note de MM. L. Léger et O. Duboscq. — M. Eginitis donne les observations faites à Athènes, lors des tremblements de terre du 28 décembre 1908 et

du 23 janvier 1909. — Sur un phénomène lumineux observé à Brest dans la soirée du 22 février. Note de M. THIERRY D'ARGENLIEU : il s'agit du météore de cette époque qui a été signalé dans ces colonnes.

BIBLIOGRAPHIE

Espèces et variétés : leur naissance par mutation, par HUGO DE VRIES. Traduit de l'anglais par L. BLARINGHEM, docteur ès sciences, chargé d'un cours de biologie agricole à la Sorbonne. Un vol. in-8° de VIII-548 pages (cartonné à l'anglaise, 12 fr). Félix Alcan, éditeur, Paris, 1909.

A la suite des observations et expériences célèbres qu'il a faites dans le Jardin botanique de l'Université d'Amsterdam, le professeur Hugo de Vries escompte qu'il sera désormais possible d'étudier l'origine des espèces et variétés par des procédés expérimentaux. En tête du livre, qui reproduit une série de conférences données pendant l'été de 1904 à l'Université de Californie, le botaniste hollandais résume, en trois aphorismes, les positions successives que la science, depuis un siècle, a prises par rapport au problème du transformisme :

Pour Lamark, l'origine des espèces est un phénomène naturel;

Pour Darwin, elle est un sujet de recherches;

Pour H. de Vries, elle est un sujet d'études expérimentales.

L'opinion courante était que les espèces végétales et animales se transforment lentement en types nouveaux par des variations lentes, que l'on désigne parfois sous le nom de *fluctuations*. Au contraire, les partisans de la théorie des *mutations* prétendent que les espèces et variétés nouvelles dérivent des formes préexistantes par sauts brusques. Dans cette métamorphose, le type initial persiste sans modifications, et il peut donner naissance, à plusieurs reprises, à de nouvelles formes; celles-ci naissent ensemble, en groupes ou séparément, et à des intervalles plus ou moins rapprochés. Quant aux variations lentes, qui, dans la théorie de Lamarck, permettraient aux organismes de s'adapter au milieu, H. de Vries leur dénie le rôle important qu'on leur avait attribué comme facteur d'évolution.

Ce livre ne peut manquer de susciter l'intérêt : la théorie des variations brusques transporte, en effet, le problème philosophique du transformisme sur un nouveau terrain. Des Lamarckiens se sont émus, parce qu'elle est la négation du Lamarckisme, et même, ajoute Le Dantec, la négation du transformisme; il est vrai que tous les transformistes ne se rallient pas à la définition suivante du transformisme : le système qui explique l'apparition progressive et spontanée de mécanismes vivants merveilleusement coordonnés comme celui de l'homme et des animaux supérieurs.

Cristallographie : *Déformation des corps cristallisés. Groupements. Polymorphisme. Isomorphisme*, par F. WALLERANT, membre de l'Institut, professeur de minéralogie à la Sorbonne. Un vol. grand in-8° de IV-524 pages (relié, 18 fr), librairie polytechnique Ch. Béranger, 15, rue des Saints-Pères, Paris, 1909.

Depuis la publication, en 1884, du Traité de cristallographie de Mallard, nos théories sur la structure des corps cristallisés se sont considérablement modifiées.

Pour Bravais, l'élément constituant du cristal était la molécule chimique; ces molécules avaient d'après lui une forme quelconque, mais elles étaient réparties suivant les mailles d'un réseau : on explique fort bien de cette manière comment un cristal présente des faces planes et des plans de clivage. Cette théorie, qui attribuait à la molécule chimique elle-même la symétrie cristalline, est impuissante cependant à expliquer, par exemple, comment la même molécule chimique peut entrer dans deux édifices cristallins différents : aussi, Sohncke et Schœnfliess ont-ils modifié la théorie de la répartition réticulaire en admettant que toutes les molécules chimiques ne sont pas nécessairement parallèles dans le cristal et que la symétrie qui se manifeste dans celui-ci peut n'être pas liée aux molécules elles-mêmes, mais à leur mode de répartition.

Mais, à son tour, cette théorie est apparue insuffisante. Si les molécules jouent individuellement un rôle dans la symétrie du cristal, alors la cristallisation consiste uniquement dans la répartition réticulaire; par conséquent, le réseau étant détruit par fusion ou par dissolution, le corps devrait prendre aussitôt la structure amorphe. Or, le fait est inexact. Par exemple, l'oléate d'ammoniaque dissous (dans l'acide oléique étendu d'eau) et examiné au microscope en lumière polarisée convergente, montre, bien que fluide, une orientation de ses particules qui persiste même durant l'écoulement, alors qu'on ne peut certainement croire à la persistance de la répartition réticulaire; d'autres substances cristallisées présentent encore une structure cristalline, même pendant qu'elles sont fondues à haute température. Il a fallu vingt-cinq ans à Lehmann pour introduire la notion et faire admettre l'existence de liquides cristallisés, de cristaux coulants et de cristaux liquides. Mais cette découverte importante aujourd'hui admise d'une façon assez générale a contribué à préciser nos connaissances sur la structure des corps cristallisés.

Ainsi, tous les cristaux, quels qu'ils soient, ont pour élément une particule cristalline, formée d'un nombre probablement très grand de molécules chimiques, et possédant une individualité qui lui permet d'exister en dehors de l'édifice cristallisé réticulaire. Des particules cristallines voisines sont susceptibles d'exercer les unes sur les autres des forces d'orientation, ou bien de subir un effet d'orientation commun

sous l'action d'un corps étranger, comme la lamelle d'un microscope : on observe alors les phénomènes des cristaux liquides ou des cristaux fondus, dans lesquels les particules sont disposées parallèlement. Si, de plus, ces particules cristallines sont soumises à certaines forces mutuelles d'attraction, de cohésion, elles se disposeront suivant les mailles d'un réseau géométrique, et c'est, d'ailleurs, la présence de faces planes ou de plans de clivage qui permettra seule de conclure d'une façon certaine à l'existence de cette répartition réticulaire.

Le livre de M. Wallerant développe toute cette théorie de la structure des corps cristallisés, en exposant un grand nombre de faits, les uns explicables par les seules ressources de la théorie réticulaire, les autres imposant au contraire la mise en œuvre des notions nouvelles. On trouve là coordonnés les résultats des recherches que le savant minéralogiste a publiées depuis une dizaine d'années concernant toute une série de propriétés dont on ne parle qu'incidemment dans les ouvrages de minéralogie et de cristallographie. Ces résultats, il est vrai, se rapportent à des sujets apparemment très variés, mais ils concordent de la façon la plus heureuse au point de vue théorique, et peuvent servir de base à un corps de doctrines de la plus grande simplicité.

Les merveilles de l'hypnotisme : *considérations théoriques et applications diverses,* par le Dr Géraud Bonnet. Un vol. in-8° de 280 pages (3,50 fr), librairie Jules Rousset, 1, rue Casimir-Delavigne, Paris.

L'auteur s'est appliqué, dit-il, à faire une œuvre de vulgarisation en rappelant ce qu'est l'hypnotisme et surtout quelles peuvent être ses applications.

A l'encontre de sa thèse, nous considérons ses applications à la médecine comme peu utiles. La suggestion hypnotique peut servir à faire disparaître momentanément quelques symptômes morbides; mais, s'il s'agit de l'appliquer au redressement des défauts de caractère ou à la cure des habitudes vicieuses, nous la considérons comme nuisible, car elle favorise la désagrégation des deux psychismes et affaiblit la volonté consciente et libre.

Utilité et possibilité de l'adoption d'une langue internationale auxiliaire en médecine, par le Dr P. Corret, ancien externe des hôpitaux de Paris. Un vol. in-16 de 144 pages (2 fr.). Presa esperantista societo, 33, rue Lacépède, Paris.

Par une tentative hardie et d'ailleurs couronnée d'un beau succès, M. Pierre Corret a, devant la Faculté de médecine de Paris, soutenu chaudement la cause de l'*esperanto*.

Et d'abord, il est bien entendu qu'une langue internationale doit être *auxiliaire* et n'a pas pour but de remplacer les langues naturellement parlées dans les différents pays. Dans leurs relations intérieures, les Français, les Allemands, les Anglais..... doivent continuer à s'exprimer entre eux en français, en allemand, en anglais. Mais pour les rapports avec l'étranger, l'adoption d'une langue internationale aurait des avantages marqués dans toutes les branches de l'activité humaine. Persuadé de ce fait, M. Corret a voulu montrer tout le parti qu'en tirerait plus particulièrement la médecine, non seulement dans les Congrès internationaux où les échanges de vues entre médecins d'idiomes différents seraient grandement facilités, mais encore pour l'étude des ouvrages et revues parus à l'étranger, et qu'il est difficile actuellement de bien connaître.

Or, l'idiome international ne peut être une langue vivante actuelle à cause notamment de la rivalité des peuples; le latin ne se prête pas au dévoloppement des termes techniques modernes. Reste une langue artificiellement créée, et le Dr Corret déclare que l'esperanto peut seul remplir ce rôle, « car il est scientifiquement conçu et facile à apprendre ». Peut-être, et ce sera notre seule objection, peut-être pour les Européens dont les langues ont fourni la presque totalité des racines esperantistes, mais pour les autres : Chinois, Japonais.....?

C'est la première fois qu'une question de ce genre était étudiée dans un examen officiel. Le Dr Corret, esperantiste convaincu, a brillamment soutenu sa thèse et a eu la joie de voir qu'elle intéressait vivement le jury des professeurs chargés de l'examiner. Souhaitons que ses efforts ne restent pas sans résultats, et que l'esperanto fasse bientôt partie du programme officiel des études médicales. H. C.

L'état actuel et les desiderata de l'industrie du froid en France. — Un vol. in-8° de 310 pages avec gravures (5 fr). Au secrétariat général du Congrès, 10, rue Denis-Poisson, Paris.

Le premier Congrès international du froid, qui a tenu ses assises, à Paris, du 5 au 12 octobre dernier, constitue la plus importante manifestation internationale qui ait été réunie dans notre pays depuis 1900. Cette réunion a donné lieu à de nombreux travaux sur l'état actuel de l'industrie du froid dans le monde.

Le volume traitant de l'état actuel du froid en France possède une grande valeur documentaire et technique; il a été rédigé, avec le concours de 23 spécialistes des plus compétents et comporte la description des applications du froid existant à Paris dans les principales régions du nord, du centre, de l'est, du midi de la France, de l'Algérie et de la Tunisie.

Cet ouvrage ne constitue pas seulement une sorte d'inventaire méthodique et scientifique de ce qui existe, mais il indique également ce qui devrait être, et montre quel champ admirable d'activité le froid offre aux points de vue agricole, commercial et industriel, et quels bienfaits peut attendre, de cette nouvelle industrie, l'hygiène publique.

FORMULAIRE

Reproduction de gravures au châssis-presse. — On peut parfois désirer reproduire des dessins, gravures, parus dans un journal. La chose est facile si le verso de la figure à reproduire est demeuré blanc. Si, au contraire, il est imprimé, il faut d'abord dédoubler la feuille de papier, ce qui est une opération délicate. Voici une méthode que décrit la *Photo-Revue:*

On se procure du calicot solide et de grain uniforme. D'autre part, on prépare de la colle très résistante, par exemple une solution tiède de gélatine commune (colle forte).

On coupe ensuite deux morceaux de calicot sur des dimensions légèrement supérieures à celles du feuillet à dédoubler.

L'une des faces du papier est régulièrement enduite de colle tiède, étendue de façon très égale, sans épaisseurs et surtout sans lacunes. Immédiatement après, avant que la colle ait fait prise, on applique dessus l'un des morceaux de calicot, et on le presse à la main ou avec une raclette élastique, de façon que le tissu soit en contact parfait avec le papier.

Après cette opération, on retourne le papier et on renouvelle l'opération avec le deuxième morceau de calicot. Puis l'ensemble est porté sous un livre pour qu'une pression légère mais persistante fasse adhérer fortement chaque face du papier au tissu qui la recouvre.

Quand la colle est complètement sèche, il suffit d'écarter les deux tissus par un angle, et de tirer régulièrement pour séparer en deux demi-épaisseurs à peu près égales le feuillet portant les images à isoler. Il ne restera plus qu'à mouiller dans l'eau tiède pour se débarrasser des deux calicots, qui ne sont plus maintenant d'aucune utilité (mais qui peuvent être employés dans une autre opération du même genre).

On améliore la surface légèrement pelucheuse des faces de séparation en donnant un coup de fer chaud (en évitant toutefois une température trop élevée qui pourrait roussir le papier).

Les deux pellicules sont ensuite utilisées séparément pour l'exécution de deux calques négatifs dont on tire ensuite autant de reproductions positives que l'on peut désirer.

A la grande rigueur, il serait possible à un opérateur soigneux de rassembler les deux moitiés du feuillet pour reconstituer l'original tel qu'il était avant l'opération.

Protection de la peinture sur fer. — Il arrive souvent que les enduits étendus à la surface du fer se pèlent et s'écaillent sous l'action des intempéries; pour obvier à cet inconvénient très grave, qui laisse le métal à nu, il faut commencer par laver le métal, puis le recouvrir immédiatement d'une couche d'huile de lin bouillante; pour les petits objets, on les chauffe d'abord, puis on les plonge dans cette huile. Celle-ci couvre entièrement le métal, et la peinture adhère admirablement sur les surfaces ainsi préparées.

PETITE CORRESPONDANCE

M. E.-J., à St-P. — Une lettre n'arriverait pas, nous tentons une réponse ici : n'avoir aucune confiance dans cette affaire; c'est charlatanisme. — M. d'Arsonval n'a pas de maison de santé. — Vous pourriez vous adresser à un spécialiste consciencieux, le Dr Picard, par exemple, rue Franklin, à Paris.

Cis. J. B. M. — Comme maison vendant ces outils d'occasion, nous ne connaissons que la maison Bourget, 81, boulevard Voltaire. — La Bonne Presse n'a pas de cisailles à carton à céder, elle se sert de massicots. — Vous trouverez des cisailles neuves, à très bon compte, à la manufacture française d'armes et cycles de Saint-Étienne (Loire); mais il faudrait préciser ce que vous désirez; il y a des cisailles de toutes dimensions, des massicots, etc.

M. le Bon de P., à T. — En France, ce sont les cadrans extérieurs des gares qui donnent l'heure de l'Observatoire de Paris; tous les cadrans intérieurs, ceux des quais par conséquent, sont en retard de cinq minutes sur cette heure.

M. P. J. B., 1, r. de P. — Parmi cent autres maisons, nous pouvons vous indiquer : Boivin, 16, rue de l'Abbaye; Barbas, 21, rue Château-Landon; Grivolas, 16, rue Montgolfier (Paris). — *Les appareils d'éclairage électrique* de Wittebolle (3 fr), librairie Desforges, 29, quai des Grands-Augustins. — Pour le goudronnage, nous serions embarrassés de vous répondre; une expérience serait nécessaire. — On emploie souvent le bitume des trottoirs, si la température ne s'élève pas trop.

M. J. V., à S. — L'appareillage pour le nickelage est fort simple: il se compose d'un bain de sels de nickel et d'une source d'électricité, de piles, par exemple. Mais la pratique est quelque peu plus compliquée, et nous vous engageons à vous procurer un traité sur la question que nous ne saurions exposer complètement ici. — Ces traités abondent. Voici quelques titres : *Manuel pratique de galvanoplastie*, de Keignart (5 fr), 120, rue Championnet; *Manuel*, de Brochet (5 fr), Baillière, rue Hautefeuille; *Traité*, d'Alfred Soulier (2 fr), Garnier, 6, rue des Saints-Pères; etc. Ajoutons que la pratique est nécessaire pour éviter des insuccès perpétuels, nickel noir, non adhérence, etc.

Fr. B. W., à P. K. — Gauthier-Villars, quai des Grands-Augustins, 55; Hermann, rue de la Sorbonne; Vuibert, boulevard Saint-Germain, 63; Baillière, rue Hautefeuille; Masson, boulevard Saint-Germain, 120; Alcan, même boulevard, 108; Poussielgue, rue Cassette; Bernard, rue de Médicis; Dunod, quai des Grands-Augustins, 49; Colin, rue de Mézières.

Imp. P. Feron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris, VIIIe. — *Le gérant :* E. Petithenry.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

ASTRONOMIE

La planète Jupiter. — L'astre éclatant qui, en ce moment, brille, à minuit, en plein Sud est la planète Jupiter. Ce monde immense dans lequel les Hindous et les Grecs voyaient le père du ciel, le chef des planètes et des divinités supérieures, et les Chinois la planète « sempiternelle », conserve encore, pour nos yeux devenus plus perçants par l'amplification télescopique, une apparence indiscutable de puissance et de majesté. C'est que, dans ce globe aplati, situé à 775 millions de kilomètres d'ici, nous voyons un astre 1279 fois aussi gros que le nôtre, tournant avec une fantastique vitesse de 12400 mètres par seconde à l'équateur.

La plus petite des lunettes, grossissant 40 fois, nous le montre de la grandeur apparente de la Lune.

On connaît les particularités de ce système, véritable réduction du cortège qui entoure le Soleil, accompagné de huit lunes dont la plus lointaine met deux ans et deux mois à effectuer sa révolution.

S'il est facile, avec les petits instruments, de suivre l'évolution des quatre principaux satellites — ceux découverts par Galilée — la visibilité des quatre autres est réservée aux instruments géants, aux lunettes colossales des observatoires Lick, Yerkes, etc. La photographie révèle encore mieux que l'observation directe les plus faibles de ces corps.

Jupiter brille en ce moment dans la constellation du Lion, entre les étoiles χ et ρ. Il rétrograde, et son opposition a eu lieu le 28 février. Il entre donc en ce moment dans la période la plus favorable pour l'observation, et il est visible toute la nuit.

Les lunettes, à partir de 0,078 m, permettent l'étude physique de la surface, mais c'est à partir de 0,108 m que l'on peut surtout travailler avec fruit.

(Extrait du *Bulletin de la Société astronomique.*)

L'année celtique. — M. Loth, doyen de la Faculté des lettres de l'Université de Rennes, correspondant à l'Institut, a fait à l'Académie des inscriptions et belles-lettres une communication sur l'année celtique chez les Irlandais, les Bretons (Galles, Cornouailles et Bretagne armoricaine) et dans le calendrier trouvé à Coligny, petite localité du département de l'Ain.

L'année celtique a d'abord été lunaire. Elle comptait 354 jours. Plus tard, chez les Gaulois ou une partie d'entre eux, elle a été portée à 355 jours.

Pour rétablir le raccord entre l'année lunaire de 354 jours et l'année solaire de 366 jours, ils intercalaient à la fin de l'année 12 jours dont le souvenir est encore vivant en Bretagne et que l'on retrouve dans le calendrier de Coligny.

L'année celtique était d'abord divisée en deux moitiés; elle a été ensuite partagée en trois saisons : printemps, été, hiver, et enfin quatre. L'année commençait le 1er novembre. (*Bull. Soc. astr. de Fr.*)

PHYSIQUE DU GLOBE

Un arrêt des chutes du Niagara. — Un phénomène fort rare s'est produit vers le milieu de février aux chutes du Niagara; elles ont disparu complètement, dans ce sens que l'eau du fleuve leur a manqué pendant trois jours. Les froids très vifs de cet hiver avaient congelé les eaux du fleuve en amont. On ne connaît dans l'histoire que deux autres arrêts des célèbres chutes, en mars toutes les deux, en 1848 et en 1903. Si les chutes du Niagara elles-mêmes se mettent en grève, sur quoi compter désormais?

Le recul des chutes du Niagara. — M. G.-K. Gilbert, du Service géologique des États-Unis, ainsi que plusieurs auteurs, attribue la cause du recul de la célèbre chute au sapement de la base et à l'éboulement de la dalle supérieure. M. Spencer, du Ser-

vice géologique du Canada, arrive à des conclusions différentes.

M. Pervinquière donne, dans la *Revue scientifique*, une analyse des travaux de M. Spencer; nous la reproduisons ci-dessous :

« Pour sa monographie très complète de la question, M. Spencer a mis en œuvre tous les procédés possibles d'investigation; il a non seulement entrepris des sondages tant en amont qu'en aval des chutes, mais il a effectué toute une série de forages, ce qui lui a permis de déterminer la nature exacte des roches attaquées par la rivière et de reconnaitre le tracé d'anciennes vallées maintenant enfouies sous les dépôts glaciaires ou les alluvions. L'étude des terrasses a donné aussi des renseignements précieux qui lui ont permis d'écrire une histoire très détaillée du Niagara.

» On y voit qu'il y eut d'abord au bord du lac Ontario une toute petite chute de 35 pieds, à laquelle s'ajouta une deuxième, puis une troisième; la hauteur de ces chutes a, d'ailleurs, varié à différentes reprises par suite de déplacements du plan d'eau des lacs. Toutes ces cataractes reculaient peu à peu vers l'amont sous l'influence de l'érosion, mais d'une manière irrégulière, si bien que les trois chutes finirent par se rejoindre. Pour ce qui est de la cause du recul, M. Spencer accorde la première place à l'élargissement des diaclases, des fissures, dont le calcaire est traversé.

» Gilbert et Spencer ne sont pas d'accord sur la valeur actuelle du recul. Pour la période comprise entre 1842 et 1905 (la seule pour laquelle nous ayons des mesures précises), Gilbert estime le recul à 1,52 m par an, alors que Spencer ne donne que 1,28 m. Gilbert considère que le recul a été plus considérable depuis 1875, tandis que, d'après Spencer, ce recul serait réduit à 0,66 m depuis quinze ans. Malgré ces divergences, on peut dire que les évaluations sont du même ordre de grandeur.

» Partant de ces mesures et cherchant à tenir compte de toutes les données du problème, Spencer attribue un âge de 39 000 ans à la célèbre cataracte. On se rappelle que Lyell lui donnait 35 000 ans. L'accord sur ce point parait donc satisfaisant; dans la réalité, il y a une différence capitale entre l'évaluation de Spencer et celles de ses devanciers. En effet, cette période de 39 000 ans se décompose en deux parties très inégales; il a fallu 35 000 ans pour le creusement de la gorge sur les trois premiers milles, tandis que 3 500 ans ont suffi au recul de la cataracte sur les quatre autres milles. Pourquoi cette différence dans la vitesse d'érosion? C'est que le régime de la rivière a considérablement varié. Spencer a démontré (et c'est là peut-être le point le plus original de son mémoire) que le réseau hydrographique était jadis constitué tout autrement qu'il l'est maintenant. Sans parler du renversement de la pente de certaines vallées et de l'existence d'un large déversoir du lac Erié (à l'est du Niagara), retenons seulement ce fait que, pendant longtemps, le trop-plein de ce lac se déversait seul par le Niagara; l'excès d'eau des lacs Huron, Michigan et Supérieur se rendait alors directement au lac Ontario. Brusquement, un mouvement du sol, qui eut lieu il y a 3 500 ans environ, obligea l'eau de ces lacs à traverser le lac Erié et à s'écouler par le Niagara dont le débit s'accrut dans la proportion de 15 à 100; il est donc naturel que la vitesse d'érosion ait été fortement augmentée. »

MÉTÉOROLOGIE

Le rôle du cancrelat en météorologie. — A la date du 30 décembre 1908, M. G. Le Cadet, vice-directeur de l'Observatoire central de l'Indo-Chine, à Phu-Lien (Tonkin), écrivait à M. Flammarion :

« Nous recevons ce jour l'*Havas* de Paris du 29 décembre : « Terrible raz de marée accompagné tremblement terre ravagea côtes et villes Calabre, » Sicile, détruisant totalité ou partie nombreuses » localités. Messine, Reggio presque entièrement » détruites..... »

» Ni date exacte ni heure du phénomène ne nous parviennent.

» Or, à la date du 28, entre 9^h30^m et 11 heures matin, temps moyen de Phu-Lien, soit entre 2^h30^m et 4 heures matin, temps moyen de Paris, notre grand baromètre à poids, système Richard, a présenté une courbe dont les petites oscillations ont une allure insolite, à crêtes aiguës, quoique de cinq à dix minutes d'amplitude.

» Particulièrement, à 10^h7^m (T. m. Phu-Lien), soit à 3^h10^m (T. m. civil Paris), on relève un crochet brusque — représentant une secousse verticale — accompagné d'un accroissement d'intensité du trait équivalent à un apport d'encre vers la pointe de la plume par le fait d'une inclinaison brusque, vers l'Ouest, de l'ensemble de l'appareil.

» La situation atmosphérique ne justifie pas une telle variation brusque de pression. Je n'ai d'ailleurs pu établir aucune intervention de personne ni d'insecte dans la vitrine — indépendante — qui recouvre tout l'instrument. »

L'intérêt de cette observation serait considérable, s'il s'agissait d'une onde ou d'une série d'ondes atmosphériques en relation avec le tremblement de terre de Messine. La chose, quoique extraordinaire, ne devrait pas être considérée *a priori* comme invraisemblable; le P. Cirera a bien noté ce même jour, à l'Observatoire de l'Ebre, un mouvement atmosphérique anormal coïncidant avec le séisme (Cf. *Cosmos*, nº 1251, p. 79). Néanmoins, à l'Observatoire central de l'Indo-Chine, les mouvements barométriques ont précédé de quelques heures la catastrophe de Messine, et il ne semble donc pas possible de les rattacher à ce phénomène géophysique.

L'allure anormale de la courbe barométrique n'en reste pas moins curieuse. Mais, en post-scriptum, M. Le Cadet ajoute :

« Si c'eût été pendant la nuit, on pourrait admettre

l'intervention d'un « cancrelat ». Mis en éveil, j'en ai surpris se promenant sur les leviers et allant boire l'encre dans la plume d'un petit baromètre enregistreur. »

Il est bien probable, que, en dépit de ses habitudes noctambules, le cancrelat aux goûts bizarres se sera livré de 9 à 11 heures du matin à ses excursions sous la vitrine du baromètre. C'est une explication qui a l'avantage de lever tout mystère. Mais sait-on combien d'énigmes analogues ont pu mettre à l'épreuve la sagacité des savants sans recevoir leur solution?

Felix qui potuit rerum cognoscere causas.

PHYSIQUE

Vitesse de la lumière. — Bien des nombres ont été donnés pour la vitesse de la lumière, et quoiqu'ils soient très voisins, on ne saurait s'étonner si des expérimentateurs cherchent sans cesse à obtenir un chiffre absolument exact.

Les *Annales de l'Observatoire de Nice* donnent un nouveau mémoire sur la détermination de cette vitesse, d'après les observations exécutées, entre l'Observatoire de Nice et le mont Vinaigre, par M. Perrotin et M. Prim, en employant la méthode de la roue dentée. Les conclusions du travail ont été établies par MM. Simonin et Prim. Le résultat adopté est, pour la vitesse de la lumière dans le vide, exprimée en kilomètres par seconde :

$$V = 299\,901 \pm 84.$$

Ce nombre est très voisin de ceux qui ont été obtenus en Amérique, par la méthode du miroir tournant, à grande distance; l'un, dû à M. A. Michelson, (1879), est

299 910;

l'autre obtenu par M. Newcomb en 1882, est

299 860.

GÉOGRAPHIE

La conquête du pôle antarctique. — C'est avec ce siècle qu'a commencé, à proprement parler, l'attaque et la reconnaissance du Continent antarctique. Ross avait bien atteint en 1842 la latitude de 78°10', mais c'est seulement à partir de 1900 qu'on s'est rapproché sérieusement du pôle Sud.

En cette année, un Suédois, Borchgrewinck, était arrivé au 78e degré; à partir de cette date, les progrès devaient être de plus en plus marqués et rapides. Disons immédiatement que c'est Ross qui a ouvert la voie à tous les nouveaux explorateurs par sa découverte du grand golfe qui porte son nom et qui, vers 180° de longitude, pénètre profondément dans le continent inexploré.

En 1902, l'exploration célèbre du *Discovery*, sous les ordres du capitaine Scott, devait conduire à un grand pas vers le Sud. Le capitaine Scott, son lieutenant Shackleton et le Dr Wilson, au prix de fatigues inouïes, parvinrent le 30 décembre à 82°17' de latitude, par 163° de longitude Ouest. Après être resté deux années dans les régions glacées, Scott ramenait le *Discovery* en Angleterre (1); ajoutons que cette expédition reste célèbre par ses malheurs et par les nombreuses victimes qu'elle laissa dans les glaces polaires.

Le second de Scott, le lieutenant Shackleton, mis à son tour à la tête d'une nouvelle expédition anglaise, sur le *Nimrod*, quitta l'Angleterre à la fin de 1907 et alla se ravitailler à la Nouvelle-Zélande, d'où il partit pour une nouvelle tentative d'assaut du pôle, toujours par la voie du golfe de Ross.

Or, le *Nimrod* vient de revenir à la Nouvelle-Zélande, et le lieutenant Shackleton a annoncé par dépêche qu'avec trois membres de son expédition il avait atteint 88°23' de latitude Sud par 162° de longitude Est (Greenwich), un point qui n'est qu'à 178 kilomètres du pôle.

Arrivés à l'île Ross, au mois d'octobre dernier, les explorateurs ont accompli sur les glaces et dans les montagnes un voyage de 2 750 kilomètres en cent vingt-deux jours pour arriver ainsi presque au but.

Se portant au Sud du point où étaient arrivés en 1902 les explorateurs du *Discovery* (82°17'), le lieutenant Shackleton et ses compagnons rencontrèrent les hautes montagnes de la Terre Victoria, dont la chaine se dirigeant au Sud-Est leur barrait la route: ils durent faire l'ascension d'un grand glacier qui les conduisit à une région s'étendant à une altitude de 3 200 mètres. Le lieutenant Shackleton est convaincu que le pôle se trouve sur ce massif.

L'expédition était pourvue de traineaux automobiles, de chiens esquimaux et de poneys de Mandchourie. Les traineaux automobiles ne purent être utilisés que dans le voisinage du point choisi pour l'hivernage du navire et causèrent beaucoup de mécomptes. Ce furent, contre l'attente de bien des voyageurs expérimentés, les poneys de Mandchourie qui rendirent les meilleurs services dans la grande pointe vers le Sud.

Au cours de ce voyage, les explorateurs obtinrent nombre de documents géographiques du plus haut intérêt; ils tracèrent sur la carte plusieurs chaines de montagnes, relevèrent et visitèrent de nombreux sommets importants.

Tandis que l'expédition principale se dirigeait vers le Sud, le professeur Edgeworth Daiser, géologue de l'Université de Sydney, partait des quartiers d'hiver, se portant au Nord, le long de la côte de la Terre Victoria, puis, se dirigeant vers l'intérieur, faisait l'ascension de la montagne jusqu'à un plateau de 2 150 mètres d'altitude, où il rencontrait le pôle magnétique Sud, dont il déterminait très exactement la position par 72°25' Sud et 154° de longitude Est (Greenwich).

Inutile d'ajouter que l'expédition rapporte des documents scientifiques des plus importants, dans divers ordres : géologie, biologie, météorologie, magnétisme terrestre. On reconnut que la vie animale

(1) *Cosmos*, T. XLIX, nos 965, 966 (carte dans le n° 965.)

microscopique est d'une abondance et d'une vitalité bien inattendue au milieu de ces glaces.

Le professeur David fit l'ascension du mont Erebus (4 000 mètres d'altitude); le vieux cratère du volcan fut trouvé rempli de grands cristaux de feldspath, de ponces et de soufre.

Une dernière remarque d'un haut intérêt : grâce à sa sagesse et à son activité, le lieutenant Shackleton, plus heureux que son premier chef, le capitaine Scott du *Discovery*, a ramené son expédition sans avoir perdu un seul homme dans ces terribles parages. D'ailleurs, elle se composait d'individus exceptionnellement bien trempés. Un simple fait l'indique : tous se félicitèrent de la douceur de la saison au cours de l'hivernage de 1908, température clémente qui a facilité leur tâche : le thermomètre ne descendait pas au-dessous de — 40° !

On sait que plusieurs expéditions aux mers antarctiques sont en cours, celle du Dr Charcot entre autres; mais si ces explorateurs vont étudier le continent antarctique, ils l'abordent d'un autre côté, et leur principal but n'est pas d'atteindre le pôle Sud.

HYGIÈNE

Les abus de la désinfection à Paris. — A l'une des dernières séances de la Société médicale des hôpitaux, M. Comby s'est élevé contre la déclaration obligatoire de la rougeole et la désinfection qui en résulte. On lave les parquets et les murs, on pulvérise les meubles, on envoie à l'étuve les objets de literie, etc. On cause aux familles des ennuis, des vexations, un préjudice appréciable, sans aucune utilité. La rougeole est, parmi les maladies contagieuses, la dernière qui réclame la désinfection.

En effet, elle est contagieuse avant l'éruption, mais sa contagiosité dure très peu; hors de l'organisme, le microbe ne vit pas; il ne saurait persister dans les parquets, les murs, les objets mobiliers. La désinfection est donc inutile.

Il y a une douzaine d'années, Grancher avait réussi à empêcher l'Académie d'inscrire la rougeole sur la liste des maladies à déclaration obligatoire.

En 1903, en l'absence de ce maître, les désinfecteurs revinrent à la charge, et l'Académie se laissa fléchir. Il en est résulté, pour le public, une désinfection abusive, sans objet, mais absolument désobligeante et onéreuse.

Déjà M. Courmont, qui dirige la désinfection dans le département du Rhône, a demandé la radiation de la rougeole. M. Lemoine, professeur au Val-de-Grâce, n'est pas moins convaincu de l'inutilité de la désinfection en matière de rougeole. Il va même plus loin et met en doute la valeur de la désinfection des locaux pour les autres maladies contagieuses. Comme l'a dit Fiessinger : Le danger est dans la gorge, dans les fosses nasales des malades, et on désinfecte les meubles.

A Paris, la désinfection municipale, qui coûte très cher, n'a pas tenu ses promesses. Elle n'a pas empêché les maladies contagieuses de se propager et de se multiplier. Jamais il n'y a eu tant de scarlatines, tant de rougeoles, tant de coqueluches. La diphtérie seule a reculé, mais c'est devant le sérum de Behring-Roux et non devant la désinfection.

A son tour, M. Comby a demandé instamment que la rougeole soit rayée de la liste des maladies à déclaration obligatoire.

ÉLECTRICITÉ

L'incendie du bureau central téléphonique de Naples. — L'aventure survenue le 20 septembre dernier à l'hôtel des Téléphones de Gutenberg, à Paris, s'est répétée d'une façon plus ou moins analogue en plusieurs autres villes.

L'un de ces incendies s'est produit à l'Office central téléphonique de Naples, le 1er mars, à 6 heures du soir; il débuta dans le sixième des neuf tableaux du type Auwers desservant chacun 240 abonnés, et il se propagea avec rapidité au huitième tableau, puis au quatrième et bientôt à tous les autres; il gagna ensuite la coupole, d'où partent les fils de ligne aériens. Heureusement, en coupant aussitôt les câbles qui descendent à l'étage inférieur, on put préserver les cinq tableaux destinés aux communications interurbaines et un tableau neuf desservant 360 abonnés.

Pendant que les pompiers projetaient, inutilement du reste, des jets d'eau abondants sur la coupole embrasée, plusieurs fils de ligne, en tombant sur les fils conducteurs des tramways, sur la place voisine, occasionnèrent une panique; mais ils eurent l'heureux résultat de faire jouer les interrupteurs automatiques des lignes de tramways.

Il est probable que l'incendie a eu pour origine le contact fortuit d'un conducteur téléphonique aérien avec l'un des fils des tramways de Naples : on n'a, en effet, prévu aucun dispositif de protection pour empêcher cet accident, dans le cas où un fil téléphonique viendrait à se briser et à tomber sur la voie.

AÉROSTATION

Les « Zeppelin ». — On se souvient encore du grand voyage entrepris par le dirigeable *Zeppelin IV*, et si malheureusement terminé par la mémorable catastrophe du 5 août 1908. Cette aventure a prouvé que le ballon à carcasse rigide du comte Von Zeppelin avait de grandes qualités de navigabilité, largement compensées, d'ailleurs, par le défaut capital de ne pouvoir atterrir en terre ferme sans risquer chaque fois d'être anéanti.

Après un moment de stupeur, les Allemands se sont ressaisis et ont ouvert une souscription nationale qui a produit la somme de 10 600 000 francs, avec laquelle seront construits de nouveaux ballons de même modèle. Le gouvernement allemand a de plus acheté au comte Von Zeppelin les dirigeables déjà construits et qui sont :

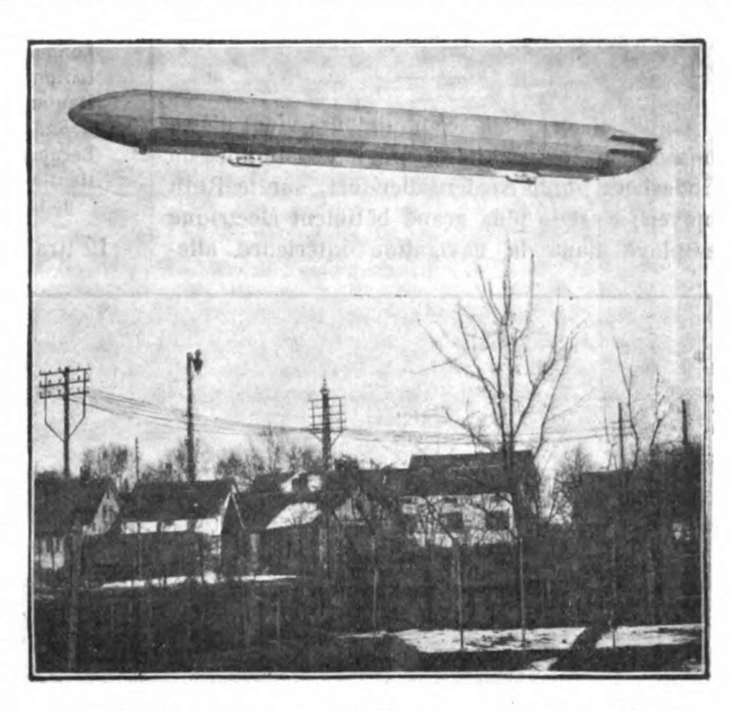
Zeppelin I (ancien *Zeppelin III*, construit en 1907, modifié en 1908).

Zeppelin II (ancien *Zeppelin V* de 1908).

Tandis que ce dernier est tour à tour monté et démonté par les aérostiers allemands en vue de leur instruction, le premier a fait ces derniers temps diverses ascensions pour ses essais de réception. Depuis son acceptation par le gouvernement allemand, le *Zeppelin I* a continué ses exploits, et, le 11 mars dernier, il exécutait sa sixième ascension. L'expérience a duré trois heures environ, et la vitesse réalisée a été de 65 à 70 kilomètres par heure. Le lendemain, le même dirigeable a, dans une nouvelle sortie, atteint l'altitude de 1 250 mètres. Quelques jours après, le *Zeppelin I* s'est élevé, en emportant 26 passagers, et, dans une autre ascension, il a atteint l'altitude de 1 780 mètres.

Le ballon sera probablement transféré à Metz au début de mai. On construit dans cette place forte, ainsi que dans différentes villes, des hangars pour dirigeables qui auront 150 mètres de long sur 50 de large; leur coût total sera de 150 000 marks environ.

Notre photographie représente le *Zepplin I* dans ses évolutions au-dessus de Friedrichshafen. Il mesure 136 mètres de longueur, 12 mètres de diamètre, et emmagasine 12 500 mètres cubes d'hydrogène dans 27 cellules séparées. Il peut enlever 2 500 kilogrammes de charge utile, et voyager pendant trente heures consécutives monté par 10 ou 12 hommes, répartis en deux nacelles. Les deux moteurs (un dans chaque nacelle) ont ensemble une puissance de 190 chevaux.



Un des derniers voyages du nouveau « Zeppelin » avec 26 passagers.

VARIA

Le pavage en ferro-ciment. — On a essayé d'introduire dans les dallages des corps durs ou résistants: verre pilé, corindon, carborundum; un inventeur vient de songer à une combinaison neuve: le ciment et la paille de fer.

La paille de fer est constituée par l'enchevêtrement de fins copeaux métalliques, et se présente ordinairement sous la forme de masses, paquets ou nappes plus ou moins compacts ou serrés, offrant, en même temps qu'une assez grande résistance de séparation, due à l'espèce de feutrage résultant de l'enchevêtrement des brins ou copeaux qui les constituent, une certaine élasticité à la compression. Pour la fabrication d'une dalle ou d'un carreau en ferro-ciment, on place dans le moule un matelas de paille de fer et on verse par-dessus un coulis de ciment suffisamment clair pour pénétrer dans tous les interstices de la paille de fer et noyer complètement celle-ci dans l'agglomérant. Une fois que l'aggloméran a fait prise, la fourrure ou âme en paille de fer qui s'y trouve ainsi intimement incorporée donne au carreau une grande résistance à la rupture, à la traction, tout en lui assurant une certaine élasticité à la compression qui lui permet de résister, dans d'excellentes conditions, aux chocs superficiels.

Une brique de ferro-ciment de 4 centimètres d'épaisseur a supporté, lors des essais à l'écrasement, une pression de 10 000 kilogrammes par centimètre carré. Aux essais de rupture en porte-à-faux, la résistance a été quadruple de celle du ciment ordinaire. La résistance à l'usure n'est pas moins remarquable.

Employé au pavage des routes, le ferro-ciment, dit M. Francis Laur dans les *Inventions illustrées*, aurait une supériorité incontestable, à cause de la possibilité de supprimer à peu près les joints, d'opérer la réfection par un repiquage partiel de la chaussée, et surtout à raison de la résistance du ferro-ciment à l'usure, toutes qualités qui s'allieraient à de grands avantages économiques, si l'on en croit les chiffres suivants:

NATURE DU PAVAGE	DÉPENSES (FRANCS PAR M²)	
	Établissement.	Entretien annuel.
Grès sur sable	16,30	0,80
Quartzite sur sable	18,50	1,10
Quartzite sur béton	22,50	1,25
Bois	18,30	1,50
Asphalte comprimé	15,20	1,35
Chaussée empierrée	6,00	1,85
Ferro-ciment	6,00	à peu près nul.

Avec le ferro-ciment, le kilomètre de route natio-

nale reviendrait à 36 000 francs, soit exactement le prix de l'ordinaire chaussée empierrée, poussiéreuse et cahoteuse, et n'occasionnerait, pendant dix ans au moins, aucune dépense d'entretien. Il concilierait donc l'économie et la salubrité.

UN BAC ÉLECTRIQUE SUR LE RHIN

Ce bac électrique à accumulateurs vient d'être mis en service régulier entre les communes de Godesberg et de Niederdollendorf, sur le Rhin moyen; c'est le plus grand bâtiment électrique employé dans la navigation intérieure allemande et le premier de son genre sur le fleuve précité.

Il affecte la forme d'un bateau à deux hélices et à plate-forme saillante, logeant facilement quatre véhicules complètement attelés, placés à côté l'un de l'autre. Les dimensions principales de la coque sont :

Longueur entre perpendiculaires	30 mètres.
Largeur au maître-couple.......	8 mètres.
Hauteur jusqu'au pont de fer....	1,9 m
Longueur de la plate-forme.....	15 mètres.
Largeur de la plate-forme.......	9,5 m
Hauteur jusqu'au bord supérieur de la plate-forme de bois......	2,3 m

Le tirant d'eau du bateau est d'environ 0,85 m ;

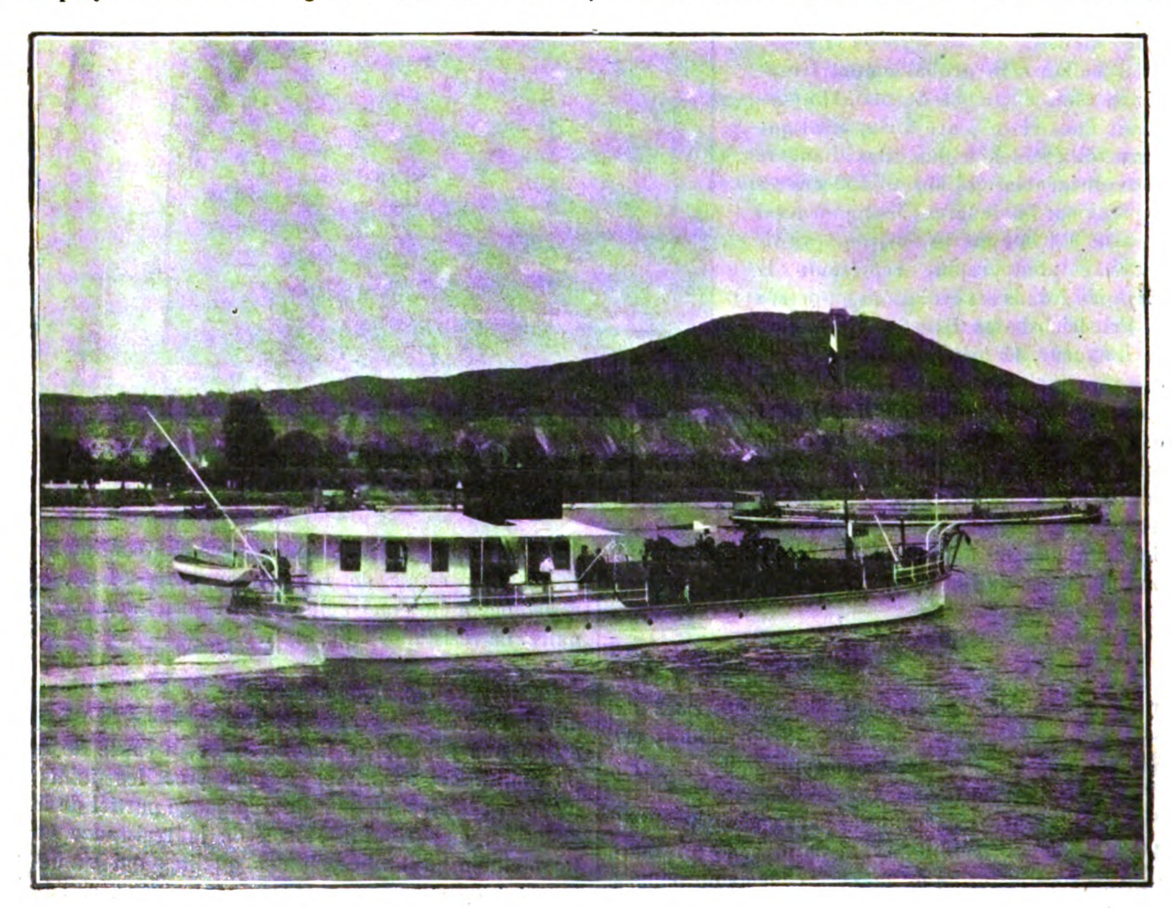


Fig. 1. — **Bac électrique sur le Rhin.**

sa capacité, fixée par les autorités locales, est de 645 passagers.

La coque, faite en acier Siemens-Martin, renferme, de la proue à la poupe, les compartiments suivants : compartiment d'abordage, logement de l'équipage, compartiment des accumulateurs, salle des machines et compartiment pour le matériel.

De la plate-forme en bois servant à loger des attelages, des automobiles, des cavaliers, etc., on accède à un pont surélevé. Le kiosque en bois garni de tôle d'acier, qui est disposé sur cette partie du pont, est destiné dans sa partie postérieure à abriter des passagers, tandis que la partie antérieure renferme la chambre du capitaine, les cabinets et l'accès à la salle des machines.

Sur ce kiosque, d'où l'on jouit d'une vue libre sur l'ensemble du bateau, on a érigé une timonerie faite en bois de teck, qui sert à loger la roue du gouvernail, les dispositifs de commande électrique et les instruments de mesure.

Ce bac électrique a été construit par M. Ewald Berninghaus, à Duisburg; l'ensemble de l'équipement électrique a été fourni par les Felten et Guillaume Lahmeyerwerke, à Francfort-sur-Mein.

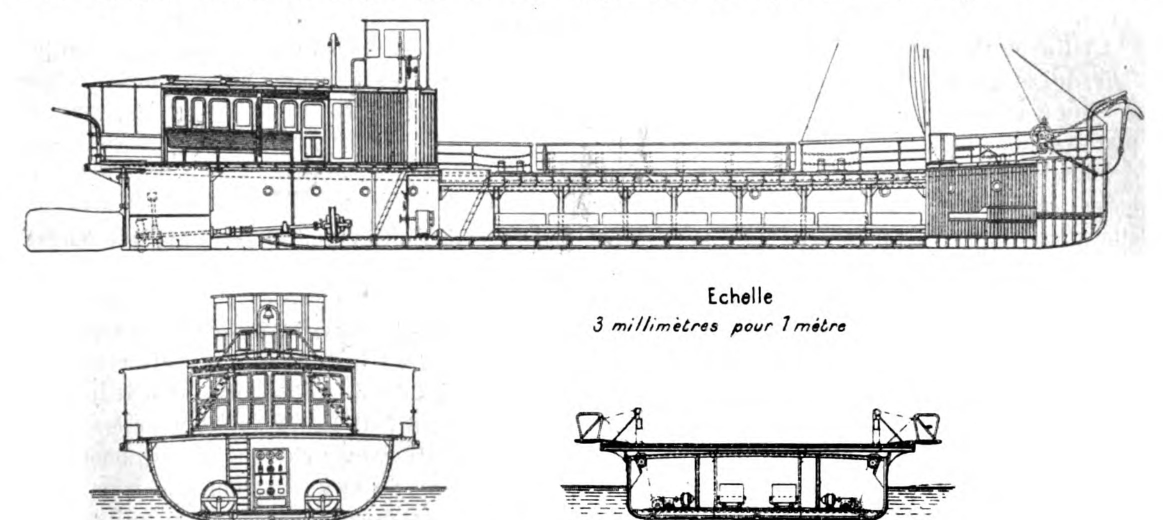


Fig. 2. — **Coupe du bac électrique.**

Chacune des deux hélices est commandée par un moteur-série, accouplé directement à l'arbre de l'hélice. Chacun des électromoteurs a une puissance normale de 50 chevaux, à 300 tours par minute, sous une tension électrique de 300 volts; ils se distinguent par leur faible poids et leur disposition compacte.

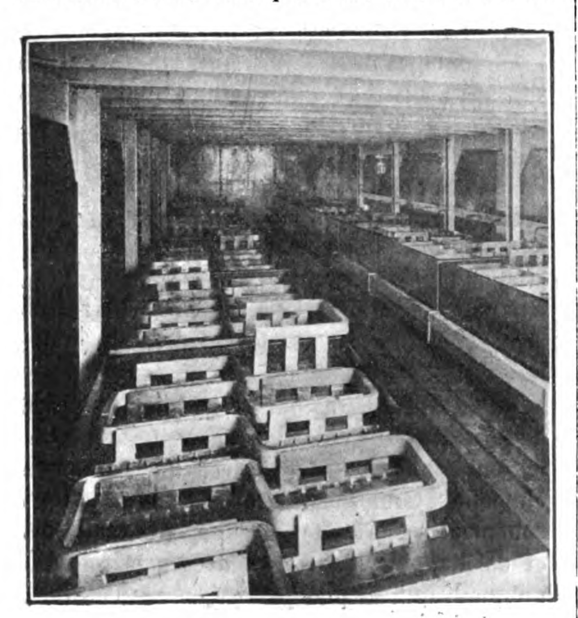


Fig. 3. — **Batterie d'accumulateurs fournissant le courant pour la propulsion.**

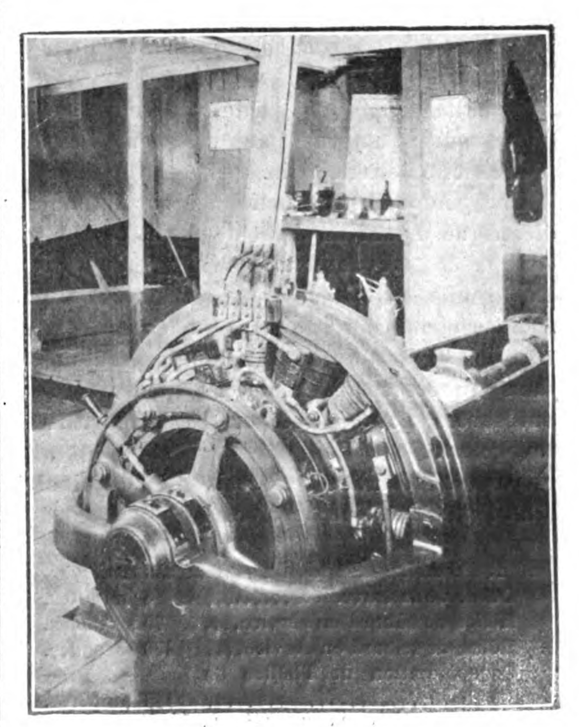


Fig. 4. — **Moteur à courant continu actionnant une des hélices.**

Ces moteurs sont munis de pôles auxiliaires pour la commutation, permettant de varier les vitesses de rotation dans de très larges limites et de renverser instantanément la marche, sans la moindre formation d'étincelles sur le collecteur.

Le démarrage et le réglage des moteurs se font à l'aide de deux contrôleurs horizontaux, disposés dans la timonerie, et dont les arbres sont actionnés par un levier et une chaîne de Galle.

La timonerie renferme un troisième contrôleur, qui commande deux petits moteurs destinés chacun à actionner l'un des ponts-bascules de la plate-forme, à bâbord et à tribord.

Tous les moteurs sont alimentés par une batterie d'accumulateurs disposés dans la coque; elle comporte 160 éléments à bacs de caoutchouc durci; la capacité pour une décharge en une heure est de 335 ampères-heure, sous une tension moyenne de 290-300 volts. Chaque groupe de 10 bacs est inséré dans une caisse en bois; il y a deux séries de caisses, de 8 groupes chacune. Le compartiment des accumulateurs est amplement ventilé par de nombreuses fenêtres latérales et par des tubes de décharge. On a installé dans ce même compartiment les deux moteurs de trois chevaux qui actionnent les trappes d'embarquement; ces moteurs sont protégés par un revêtement de bois peint, inattaquable aux vapeurs acides qui sont émises pendant la charge de la batterie.

La batterie est chargée du côté de Godesberg par le courant emprunté aux usines municipales d'électricité de cette ville.

Une pompe Perkeo, actionnée par un moteur électrique, ayant un débit de 80 litres par minute, a été prévue pour le drainage du bateau. Le groupe à pompe, d'une construction particulièrement compacte et d'un encombrement très faible, sert en même temps à accumuler dans un réservoir voisin des quantités d'eau suffisantes pour alimenter les dispositifs de lavage, etc.

Voici les résultats des essais officiels faits à la fin de juillet de l'an dernier.

1. Direction de Godesberg-Niederdollendorf.

Durée de la traversée..........	4 minutes.
Hélice de bâbord en service....	70 secondes.
Hélice de tribord en service....	150 secondes.
Consommation de l'hélice de bâbord......................	145 ampères.
Consommation de l'hélice de tribord......................	134 ampères.

2. Direction de Niederdollendorf-Godesberg.

Durée de la traversée..........	5 minutes.
Hélice de bâbord en service ...	130 secondes.
Hélice de tribord en service ...	180 secondes.
Consommation de l'hélice de bâbord......................	137 ampères.
Consommation de l'hélice de tribord......................	142 ampères.

On comprend facilement les avantages que les bacs électriques présentent, soit sur les bacs à câble, qui paralysent souvent la navigation, soit sur les bacs à vapeur, dont la fumée est si gênante; en outre, le système électrique de propulsion assure facilement une accélération plus grande au départ et une vitesse moyenne plus élevée.

Dr ALFRED GRADENWITZ.

UN TOUT PETIT GROUPE ÉLECTROGÈNE

Les choses les plus intéressantes ne sont pas celles dont tout le monde parle; discrètes, elles se cachent à l'ombre d'un pilier et n'attirent pas l'attention; il faut être à l'affût pour les découvrir. Le petit groupe électrogène que nous avons découvert au Salon de l'automobile nous a surpris par ses dimensions et les résultats qu'il donne; il détient le record de la légèreté et du moindre encombrement puisqu'il pèse à peine 20 kilogrammes et que ses dimensions extrêmes sont : hauteur, 32 centimètres; largeur, 20 centimètres; longueur, 31 centimètres. Il n'en faut pas plus pour alimenter sept lampes de 16 bougies avec les 370 watts qu'il produit.

Sept lampes sont suffisantes, largement, pour servir à l'éclairage d'une auto, d'un canot, d'une petite villa, d'un pavillon de chasse, etc., c'est-à-dire d'endroits habitables où il est généralement impossible de se procurer un éclairage autre que celui que donnent les lampes à pétrole. Son utilité est donc incontestable : c'est pourquoi nous le présentons comme une nouveauté, nous en rapportant aux indications fournies par le constructeur, car nous ne l'avons pas vu fonctionner.

Le moteur est un tout petit moteur ordinaire à essence avec circulation d'eau. Le cylindre et le carter sont d'une seule pièce (fig. 1); dans une chapelle latérale, ménagée en haut du cylindre, sont placées côte à côte les soupapes d'admission M et d'échappement commandées par une came unique K qui, de plus, assure encore l'allumage. La mise en marche est des plus simples ; elle se fait au moyen d'une poulie et d'une ficelle sur laquelle on tire fortement : le moteur part. Pour visiter les organes placés à l'intérieur du carter, on desserre quatre écrous, et la dynamo se libère avec, à l'extrémité de son arbre, le volant et le maneton de la bielle; le cylindre, le piston, la bielle et les organes de distribution restent en

place. Disons en passant que le piston est en fonte douce avec des segments en acier au nickel très étroits; la tension de ces segments est très réduite, et elle augmente le rendement du moteur et diminue l'usure des cylindres.

Pour diminuer la longueur de l'appareil et augmenter le rendement, la portée comprise entre la dynamo et le moteur est faite d'un roulement annulaire à grosses billes; derrière ce roulement se trouve un cuir pressé par un ressort spiral qui évite la projection d'huile contre l'enroulement de la dynamo.

En vue de réaliser un graissage efficace, la partie inférieure du carter a été divisée en deux compartiments : l'un formant cuvette où vient

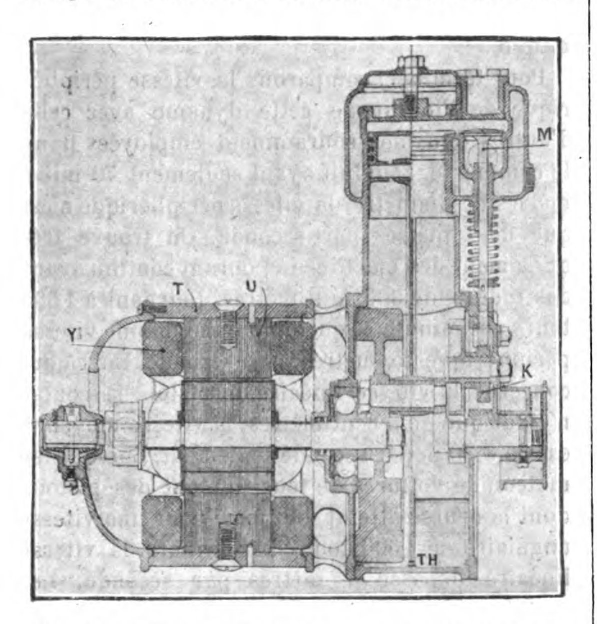


Fig. 1. — **Coupe du moteur et de la dynamo.**

baigner le volant, l'autre étant le réservoir d'huile; ils communiquent entre eux par un petit trou T H, calibré pour donner la quantité de liquide nécessaire à une bonne lubrification. Pendant la marche, les bords extérieurs du volant lèchent la surface d'huile et la projettent contre les parois et les organes en mouvement; l'excès d'huile fait retour au réservoir pour revenir ensuite dans la cuvette du volant. Le palier extérieur de la dynamo est graissé par une bague plongeant dans une cuvette à huile; un bouchon moleté ferme un trou pratiqué sur une des faces du réservoir à huile et sert à la fois à indiquer le niveau et à introduire le lubrifiant dans le réservoir.

L'allumage est assuré par une bobine et une bougie à haute tension : cette dernière est placée au-dessus du bouchon recouvrant la soupape d'admission. Le distributeur comporte un petit contact en nickel, isolé de la masse; lorsqu'il vient toucher le sommet de la came, il met un des pôles de la bobine à la masse. La rupture de ce contact fait jaillir l'étincelle aux pointes de la bougie. Donc pas de réglage; une avance réglable serait d'ailleurs inutile, puisque le groupe marche toujours à la même vitesse.

Le système adopté pour la mise en marche permet de faire franchir le point mort par la simple force vive du volant sans aucune crainte de retours; ceux-ci, d'ailleurs, ne sont pas inquiétants : le cordon d'attaque se romprait au moindre retour du moteur.

L'organe le plus intéressant de ce moteur est

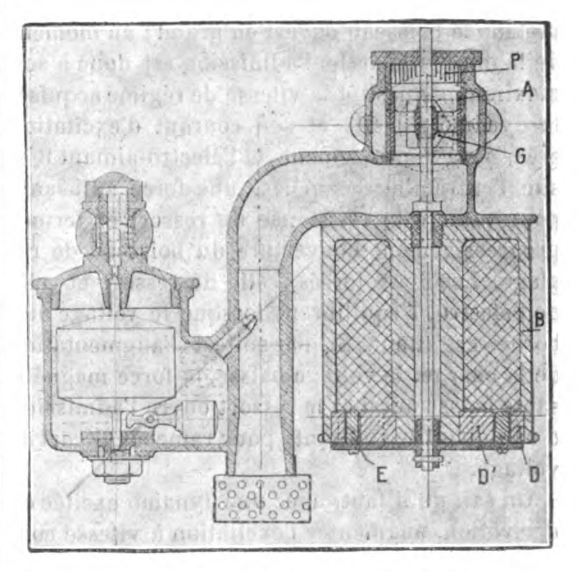


Fig. 2. — **Coupe du carburateur-régulateur.**

le carburateur-régulateur. On sait que pour obtenir un éclairage régulier, il faut un voltage constant; or, le voltage varie d'abord avec la vitesse du moteur et ensuite avec la charge de la génératrice, à moins que celle-ci ne soit compoundée. Pour obtenir la fixité de la lumière, il faut donc augmenter la vitesse du moteur au fur et à mesure que la puissance fournie par la dynamo augmente. Voici de quelle façon ce résultat a été obtenu (fig. 2).

Entre le carburateur et la soupape d'admission se trouve placé un boisseau de réglage A qui ouvre ou ferme des orifices de forme convenable G pour permettre de marcher à vide sans surtension aux bornes. Ce boisseau est manœuvré automatiquement par un électro-aimant cylindrique B dont la partie inférieure porte des

épanouissements polaires D D′ entre lesquels se déplacent en tournant deux demi-secteurs E réunis par un disque en laiton qui attaque la tige de commande du boisseau.

Les enroulements constituant l'électro-aimant sont au nombre de deux : l'un est en série sur l'enroulement inducteur de la dynamo et l'autre en série sur le circuit d'éclairage. Le second est enroulé en sens inverse du premier et, au fur et à mesure que l'intensité aux bornes augmente, il diminue les lignes de force créées par le premier enroulement. Un ressort spiral antagoniste P, placé au-dessus du boisseau, tend à maintenir celui-ci dans la position correspondant à son ouverture maximum.

L'appareil fonctionne de la manière suivante. Le ressort P maintient pendant l'arrêt du moteur le boisseau ouvert en grand ; au moment de la mise en marche l'admission est donc à son maximum. Aussitôt la vitesse de régime acquise, la dynamo s'excite et son courant d'excitation crée, dans l'enroulement de l'électro-aimant B et sur l'extrémité des pôles, une force suffisante pour vaincre la résistance du ressort et fermer progressivement l'ouverture du boisseau de réglage. Les deux forces, celle du ressort et celle de l'électro, s'équilibrent lorsque le voltage aux bornes est atteint. Si, par suite de l'augmentation de la charge, le voltage baisse, la force magnétisante baisse aussi et le ressort ouvre l'admission d'une quantité suffisante pour ramener l'écart de voltage.

On sait qu'il faut, avec une dynamo excitée en dérivation, augmenter l'excitation à vitesse constante à mesure que la charge augmente ou bien conserver une excitation constante et augmenter la vitesse. C'est cette dernière solution que l'inventeur a choisie, et c'est pour cette raison qu'il a pourvu l'électro-aimant d'un enroulement compound. Ce régulateur est insensible aux trépidations; tout le système étant parfaitement équilibré, les secousses n'influent en rien sur son réglage; pour cette raison, il peut être avantageusement appliqué à des groupes électrogènes destinés à l'automobile ou à la marine.

Le carburateur, qui forme un seul bloc avec le régulateur, est un appareil ordinaire à niveau constant et à gicleur.

La dynamo est du type bipolaire avec induit en tambour; elle fournit aux bornes 370 watts sous une tension de 60 volts; comme le moteur, elle est excessivement légère et robuste. Elle se compose (fig. 1) d'une carcasse cylindrique T en fer doux ayant à l'intérieur deux masses polaires feuilletées U. Celles-ci sont réunies à la carcasse par deux vis à tête fraisée, et l'épanouissement polaire retient les enroulements inducteurs Y. La carcasse est réunie au carter du moteur par une couronne ajourée permettant l'aération des enroulements ; à l'autre extrémité se trouve une flasque qui porte le palier de bout d'arbre et les porte-charbon.

L'induit est du type à enroulement tambour. Les fils sont logés dans des encoches fermées à leurs extrémités par des lames en fibre. L'extrémité des sections de l'induit communique à un collecteur en cuivre rouge sur lequel viennent frotter des balais en charbon facilement remplaçables.

La vitesse du groupe est de 2000 tours par minute.

Pour terminer, comparons la vitesse périphérique de l'induit de cette dynamo avec celle d'autres dynamos couramment employées dans le commerce. L'induit ayant seulement 70 millimètres de diamètre, la vitesse périphérique n'est que de 7 mètres par seconde. On trouve fréquemment des machines à courant continu ayant des induits de 300 millimètres, tournant à 1 500 tours par minute, ce qui leur donne comme vitesse périphérique 25 mètres par seconde. En ce qui concerne la vitesse linéaire du piston, la course n'étant que de 5 centimètres, la vitesse moyenne est de 3,30 m par seconde seulement. Lorsque les moteur de voitures de tourisme ont des pistons dont la course atteint 140 mm, pour une vitesse angulaire de 1 500 tours par minute, la vitesse linéaire dépasse 7 mètres par seconde. Les moteurs construits par Sizaire, Delage et autres, spécialement pour la coupe des voiturettes, ont atteint des vitesses linéaires de piston de 15 mètres par seconde, c'est-à-dire cinq fois plus que celle de notre petit moteur.

Voilà donc un petit groupe électrogène qui détient tous les records de poids, d'encombrement et surtout de simplicité. On reconnaît le souci du constructeur qui a cherché à supprimer tous les organes inutiles afin d'établir un appareil qui fût capable d'être mis dans toutes les mains, manipulé par les moins techniciens des gens du monde. C'est là, à notre avis, une des plus intéressantes nouveautés du récent Salon de l'automobile.

LUCIEN FOURNIER.

LA BETTERAVE INDUSTRIELLE
ET LA PRODUCTION INDIGÈNE DU SUCRE

On ne sait pas assez que la sucrerie est l'une de nos plus grandes industries nationales : « On fabrique annuellement en France pour 245 millions de francs de sucre et mélasse, dit Horsin-Déon, tandis que la houille ne produit que 241 millions et le fer 222 millions. » Or, tout ce sucre provient exclusivement de la betterave; l'on voit toute l'importance qu'a la production de cette matière première, tant pour l'agriculteur que pour l'industriel.

Le sucre était autrefois extrait de la seule canne à sucre; la sève de la plante est en effet non seulement très sucrée, mais elle ne contient pas d'impuretés de mauvais goût. On pouvait donc la consommer directement ou sous forme concentrée de « cassonade » sans l'épurer au préalable. Tandis que la betterave n'est pas comestible; on ne peut en extraire du sucre qu'à l'aide de procédés beaucoup plus perfectionnés. La canne possède en outre une autre supériorité: elle produit à surface égale une plus grande quantité de sucre extractible, tout en étant de culture moins coûteuse. C'est ainsi que, d'après Roberti, un hectare de terre planté en cannes coûte en moyenne 400 francs par an et rapporte 10000 kilogrammes de sucre, tandis que la même superficie de terre emblavée en betteraves coûte 725 francs et ne donne que 6000 kilogrammes de sucre.

De la *beta vulgaris* originale (fig. 1), le sélectionnement permet de tirer les variétés dites à gros rendement (fig. 3, type Fouquier d'Herouel) et les variétés sucrières extra-riches (fig. 2, type Klein-Wansleben).

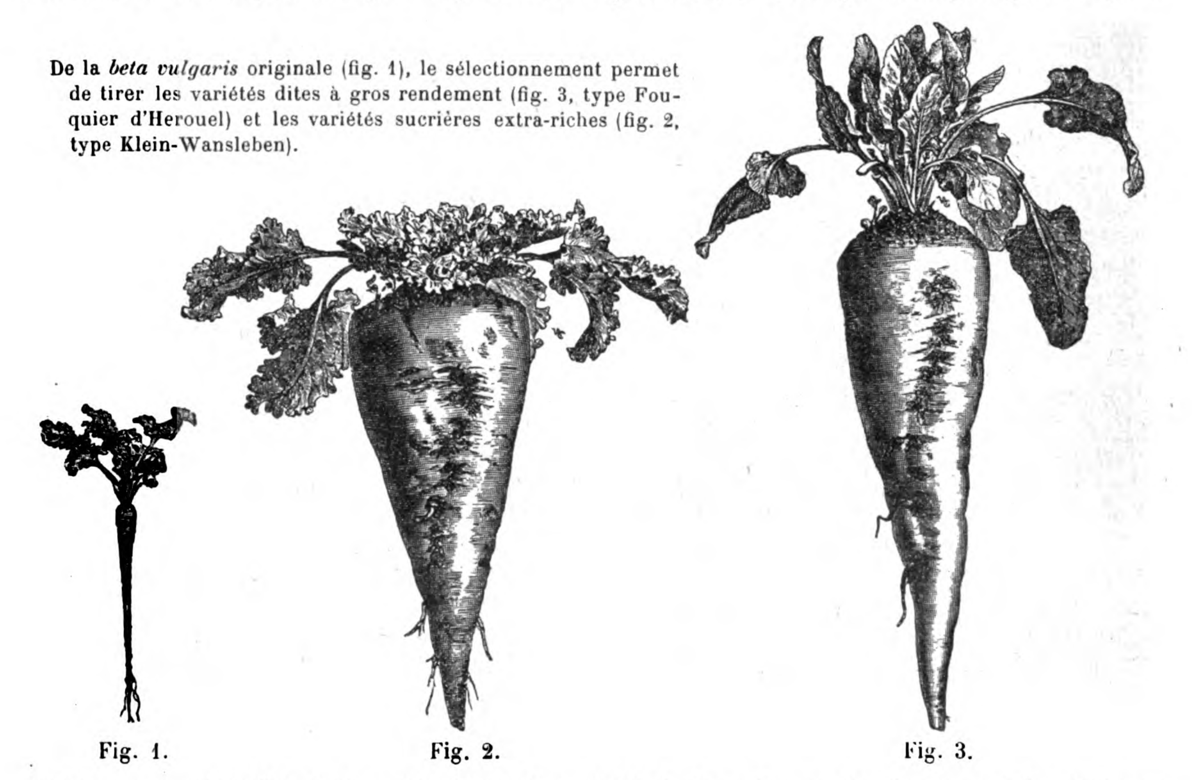


Fig. 1. Fig. 2. Fig. 3.

Aussi la betterave n'a pu prendre le rang qu'elle occupe actuellement dans la production du sucre — elle se partage également avec la canne la sucrerie mondiale — que par suite de la protection douanière accordée d'abord aux fabricants européens, du bénéfice des frais de transport très réduits et surtout des perfectionnements continus des procédés de culture et de fabrication. Sous ce dernier rapport, les planteurs de cannes sont restés pour la plupart très arriérés, aujourd'hui encore, tandis que la production du sucre indigène est à tous les points de vue un merveilleux exemple des importants résultats obtenus par de longues années de collaboration entre savants et praticiens.

La plante elle-même fut « perfectionnée » de la façon la plus extraordinaire.

Tandis que la *beta vulgaris*, la *beta maritima*, qui croissent spontanément dans le Midi de la France et dans toutes les régions méditerranéennes n'ont que de maigres racines dont le diamètre est inférieur à 2 ou 3 centimètres, les variétés « créées » artificiellement et seules cultivées maintenant à grand renfort d'engrais et

de façons culturales, ont des poids atteignant un kilogramme pour les types à gros rendements, et des richesses saccharines dépassant quelquefois 20 pour 100. On voit quelle perfection merveilleuse a pu atteindre la plante, et combien est peu justifiée la réputation désobligeante que l'on prête quelquefois au mot (à la vérité, dans un français plutôt vulgaire) pour en qualifier quelque individu primitif ou peu intelligent.

C'est en *sélectionnant*, parmi les plantes obtenues par semis, celles qui étaient à la fois plus grosses et plus sucrées que l'on est parvenu à transformer ainsi la betterave. L'espèce est d'ailleurs d'une extraordinaire plasticité; c'est ainsi que, d'après Helot, une plante informe recueillie à Hyères en 1883 accusait 8,9 pour 100 de sucre. A la suite de reproductions successives, sa richesse saccharine était portée en 1892 à 18,75 pour 100 et son poids atteignait 425 grammes. Aussi a-t-on pu retirer de la *beta* spontanée des variétés de toutes sortes et de propriétés très différentes (fig. 1.); et les variations brusques obtenues dans la culture des betteraves ont-elles été souvent citées par le célèbre de Vries à l'appui de sa théorie sur la mutation.

On peut diviser les nombreuses variétés de betteraves sucrières en deux catégories : les « demi-sucrières » caractérisées par de grosses racines dont la partie supérieure sort légèrement de terre, et dont les feuilles s'élèvent en bouquet assez haut (types Brabant, Fouquier d'Hérouel), et les betteraves « extra riches » dénommées souvent « allemandes », bien que d'origine française : la Klein-Wansleben, prototype des Dippe, Knauer, Schreiber, etc., est en effet issue de la « blanche améliorée » créée par de Vilmorin. Toutes ces variétés ont des racines plus coniques, plus complètement enterrées; les feuilles sont basses et souvent frisées. On remarque sur chaque betterave deux sillons hélicoïdaux où la peau est plissée et d'où partent un grand nombre de radicelles; ce sont les « sillons saccharifères », indice d'une forte teneur de saccharose.

Comment se forme le sucre dans la betterave? Dans la période d'activité maximum de végétation, il peut se former, dans un champ d'un hectare et pendant une seule journée, jusqu'à 100 kilogrammes de sucre, constitué uniquement aux dépens de l'eau du sol et de l'anhydride carbonique de l'air. Si l'on songe qu'il y a en France plus de 250 000 hectares de terres plantées en betteraves, on voit qu'il s'agit là d'un procédé synthétique dont l'importance industrielle est infiniment plus importante que pour ceux dont nos chimistes sont le plus fiers. La *saccharogénie* de la betterave n'est pas, d'ailleurs, connue dans son essence. Il est à présumer qu'il s'agit là d'une action diastasique ayant lieu surtout sous l'influence du soleil. Aimé Girard a reconnu, en effet, que la saccharose se forme dans les feuilles, et proportionnellement à l'intensité de la lumière; puis, la nuit, le sucre émigre vers la souche où il s'emmagasine dans les petites cellules de l'assise saccharifère. Comme l'a montré M. Maquenne, cette accumulation résulte d'un équilibre osmotique.

Les fabricants de sucre français, devant écouler à l'extérieur l'excédent de la production sur la consommation, ont à subir, sur les marchés étrangers, une concurrence internationale qui limite très étroitement le prix. On conçoit que, parmi les exportateurs de sucre de betteraves, les plus favorisés soient, non seulement ceux dont les frais de fabrication sont réduits au maximum pour une extraction parfaite, mais ceux des pays où l'on obtient sur une surface donnée la plus forte quantité de sucre. Dans ce cas, en effet, le prix de revient est plus bas; l'agriculteur est, évidemment, pareillement intéressé aux résultats, puisqu'il vend ses betteraves d'après la densité du jus, c'est-à-dire d'après leur richesse en sucre. Aussi était-il de la plus haute importance de connaître les variétés donnant le plus fort rendement-sucre à l'hectare. C'était d'autant plus indispensable que, sous ce rapport, Allemands et Austro-Hongrois nous sont supérieurs; et que, malgré le grand nombre d'essais culturaux, les résultats étaient incertains et contradictoires.

M. Gaillard vient de résoudre, semble-t-il, définitivement le problème, après des années d'expériences faites à la fois dans toutes les régions de culture betteravière. Il est résulté que les variétés extra-riches donnaient le maximum de sucre à l'hectare; non seulement, en effet, elles avaient une teneur maximum en saccharose, mais le poids brut à l'hectare atteignait et dépassait, dans certains cas, celui des betteraves moins riches. Les agriculteurs savent maintenant quelles variétés de graines ils doivent employer. Ils savent également quelles conditions culturales sont les plus favorables à l'obtention de fortes récoltes : en employant une fumure assez forte, sans excès d'azote, et avec apport de cet élément au moment opportun, on peut obtenir des rendements de 40 000 kilogrammes de l'hectare de betteraves à 9° de densité, ce qui correspond à environ 7 000 kilogrammes de sucre extractible.

On voit tout le progrès réalisé après un siècle de culture betteravière.

Est-ce à dire que l'on atteigne la perfection ? Tout au contraire, il semble qu'une ère nouvelle doive bientôt s'ouvrir pour l'obtention de rendement-sucre à l'hectare bien supérieur encore.

On mit en œuvre des moyens tout nouveaux, qui donnèrent des résultats merveilleux. Le professeur Stoklasa, de Prague, obtint, à l'aide des engrais microbiens, une augmentation de plus de 10 000 kilogrammes par hectare. Les engrais « manganés » permirent à M. Garola, de Chartres, de récolter jusqu'à plus de 50 d'excédent de sucre pour 100 donné par la culture témoin.

Ainsi, malgré ses extraordinaires transformations, la betterave semble devoir être plus encore « perfectionnée » qu'elle n'a été jusqu'à présent. Souhaitons que la culture de la précieuse plante nous permette ainsi d'obtenir à plus bas prix l'excellent aliment qu'est le sucre, et d'en développer davantage la consommation. Ce serait pour le plus grand bien, non seulement de tous les agriculteurs et de tous les fabricants, mais de tous les Français, puisqu'il n'est personne qui ne fasse maintenant usage du sucre.

Henri Rousset.

LE PALAIS DES MIRAGES

Dans les appartements somptueux, les galeries des palais ou les salles de fêtes, les architectes s'adressent souvent au phénomène optique de la multiplication apparente des objets disposés entre deux glaces parallèles, pour allonger la perspective des pièces. Le rayon visuel du spectateur va effectivement frapper la surface polie devant laquelle il se tient et revient sur la seconde, qui la renvoie elle-même à la première, et ainsi de suite. Or, une nouvelle image s'ajoutant à la précédente à chacune de ces réflexions, les objets se trouvent multipliés à l'infini, et l'observateur en verra un aussi grand nombre que l'acuité de son œil le lui permettra.

Au cours de ces dernières années, plusieurs inventeurs, en variant les dispositions des glaces, ont obtenu des effets imprévus. Par exemple, on a réalisé des labyrinthes optiques, d'où le visiteur désorienté ne parvenait à sortir qu'après de longs tâtonnements. L'impression résultante était certes plus originale qu'agréable.

Lors de l'Exposition universelle de 1900, M. Eugène Hénard sut merveilleusement développer, dans le *palais des Illusions*, le thème de la réflexion des glaces.

Savant ingénieur en même temps qu'artiste au goût sûr, il y combina les décorations architecturales avec les jeux de lumière et il parvint à produire des aspects esthétiques et variés.

Hélas! cet original édifice disparut comme les autres attractions sans valeur de la grande foire internationale, vivant seulement dans le souvenir du public qui s'y pressait en foule et devait parfois attendre plus d'une heure avant d'y pénétrer.



Fig. 1. — Le clavier de commande des effets lumineux.

Aussi, les regrets qu'avait causés sa démolition viennent de pousser son habile créateur à le ressusciter au musée Grévin, mais admirablement perfectionné.

Le nouveau *palais des Mirages* repose sur le même principe que son prédécesseur du Champ de Mars. Les spectateurs du palais des Illusions se trouvaient placés dans une salle hexagonale aux parois formées par des glaces *fixes* avec encadrements d'arcades, de colonnes, de piédestaux et de divers motifs aux six angles. Une grande coupole sur pendentifs recouvrait la salle entière. En vertu des lois de l'optique, une personne placée au centre de la pièce *réelle* voit donc apparaître autour de celle-ci six autres

locaux identiques dus à la première réflexion sur les glaces, et au delà, des couronnes de 12, 18, 24, 36 salles identiques, jusqu'à la limite de la perception visuelle.

En illuminant, à l'aide de lampes électriques ou de projecteurs, un lustre, une guirlande ou une ligne architecturale de cette enceinte, les glaces répéteront le motif considéré dans les diverses directions, les perspectives s'allongeront et le spectacle deviendra féerique.

En 1900, l'appareillage électrique donnait quinze effets lumineux différents avec un seul décor. M. Hénard a voulu faire mieux encore.

Le palais des Mirages actuel comporte trois formes distinctes indépendamment de tout éclairage.

Dans leur partie médiane, les parois de la salle se composent encore de six grandes glaces fixes, mais les petits miroirs des coins, sur lesquels s'appliquent les motifs architecturaux, peuvent tourner trois fois afin de présenter trois décorations successives.

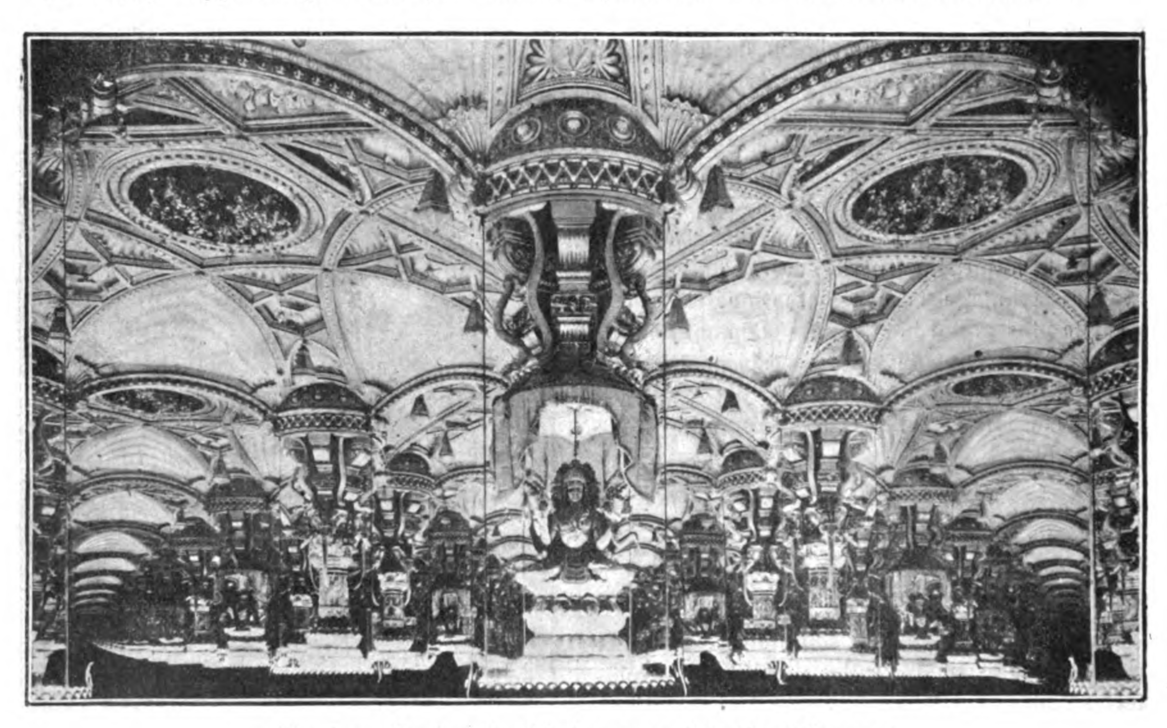


Fig. 2. — **Le temple hindou au palais des Mirages.**

Le schéma que nous donnons p. 378 facilitera l'intelligence de notre description.

A chaque angle de la salle, on a établi six tambours rotatifs, montés sur des crapaudines à billes, et sur chacun desquels six panneaux de glaces, parallèles deux à deux, forment trois angles concaves de 120°. Il suffira donc de faire pivoter chaque tambour d'un tiers de circonférence pour changer complètement l'aspect général du palais.

Un mécanisme commandé électriquement actionne les six tambours et permet leur rotation isolée ou simultanée.

On a calculé les trois positions d'arrêt, de manière que les trois glaces mobiles se trouvent à chaque fois dans le prolongement des glaces fixes. Une roue de friction détermine aisément la mise en marche, tandis que, grâce à un amortisseur spécial, l'arrêt s'opère doucement.

Ces agencements s'imposaient, car on comprend qu'un choc, fût-il même léger, aurait vite détérioré des organes aussi délicats.

Quant au style d'un palais si féerique, digne des rêves d'une Scheherazade du XXe siècle, il ne pouvait être qu'oriental. M. Hénard l'a compris ainsi. L'un des décors évoque un temple hindou avec des galeries fuyantes, aux mystérieuses profondeurs; de robustes piliers flanqués de têtes d'éléphants richement harnachés et surmontées de serpents. A l'un des angles de la salle se dresse une statue que le jeu des glaces transforme en divinité à trois têtes. Ce sont les trois puissances de la mythologie hindoue : Brahma, le dieu créateur ; Vichnou, le génie conservateur, et Siva, l'infernal destructeur. Un autre décor nous transporte dans la demeure

somptueuse d'Aladin. Entre temps, M. Hénard, nouveau magicien, non moins prestigieux que ceux des « Mille et une nuits », va reposer nos regards par la vue d'un paysage forestier. Il dispose aux six angles de l'hexagone des arbres, dont les glaces multiplient à l'infini les formes variées; si bien qu'on se croit au milieu des avenues ombragées d'une vaste forêt.

Afin de masquer la coupole sous la verdure, un vélum souple (fig. 4) glisse du plafond dans un anneau central, et, grâce à des fils tendus par des contrepoids invisibles, il vient se développer sur la surface entière de la voûte. En outre, pour aider encore à l'illusion, des franges de feuillage irrégulièrement découpées rompent la monotonie de l'ensemble.

Sous le rapport de l'éclairage, le nouveau palais des Mirages est non moins remarquable. Il comporte 45 effets variés dont les 2 500 lampes électriques multicolores permettent de réaliser de nombreuses combinaisons. On peut, en particulier, allumer 1 800 d'entre elles pour l'apothéose finale, et on juge de l'intensité que donnent ces lumières et leur multitude d'images.

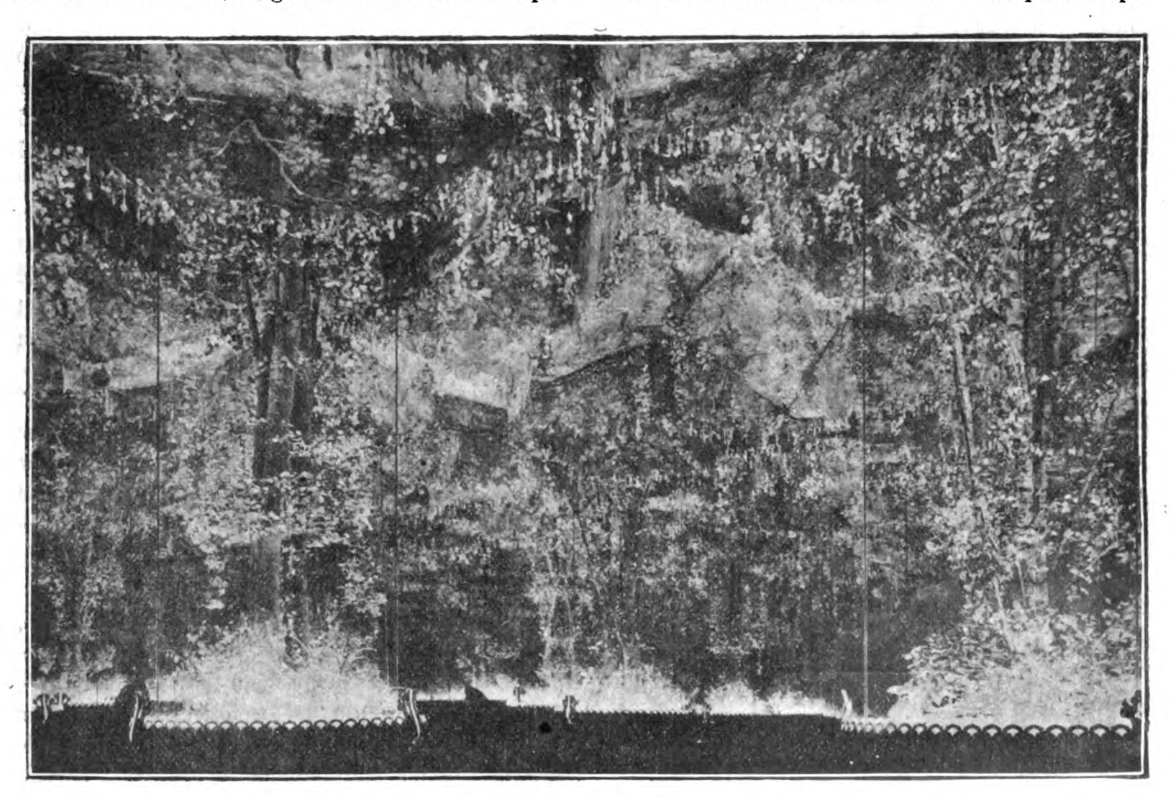


Fig. 3. — **La forêt.**

Un courant continu de 500 ampères sous 110 volts, fourni par le secteur urbain, alimente le tableau de distribution électrique. Quant aux 45 effets lumineux, on les obtient au moyen d'un pupitre de commande (fig. 1) portant un clavier de 45 touches. L'électricien peut, à l'aide de cartons ajourés, provoquer l'abaissement de certaines touches correspondant à une succession d'illuminations selon un programme réglé d'avance. Chaque « note » jouée sur cette sorte de « piano » provoque un allumage momentané ou permanent.

Mais il ne suffisait pas d'imaginer et de construire tous ces remarquables dispositifs. Que de difficultés pour les mettre en place! Il fallait d'abord orienter convenablement les six grandes glaces *fixes* de 3,30 m de largeur sur 5,25 m de hauteur qui constituent les côtés de l'hexagone. La Compagnie de Saint-Gobain, qui les avait fabriquées, opéra leur installation. On comprend aisément la difficulté d'un tel réglage. En effet, une légère différence dans la répétition des glaces suffit pour brouiller le décor, et l'effet optique se trouve détruit par suite des déformations. En outre, la surface de chaque glace doit être parfaitement plane. Si elle présente un bombement même léger, qui n'aurait aucune importance pour un miroir ordinaire, cela devient une tare en l'occurrence. D'autre part, dans le cas où deux glaces se faisant vis-à-vis s'inclinent l'une vers l'autre d'une fraction de millimètre, au lieu d'être

rigoureusement parallèles, les réflexions successives du rayon visuel se trouvent déviées de plus en plus et la perspective fuit vers la droite ou la gauche, détruisant la féerie des alignements, l'harmonieuse enfilade des galeries.

De leur côté, les 36 glaces *mobiles* nécessitaient

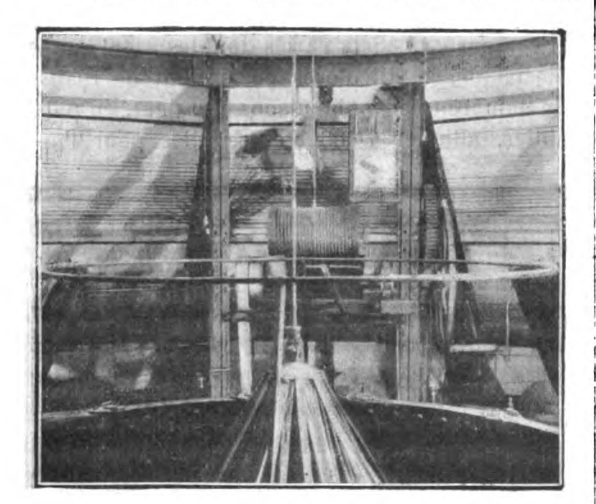


Fig. 4. — **Dans les coulisses. Sommet du vélum qui sert à transformer le palais en forêt.**

un réglage non moins compliqué. Il est indispensable qu'après chaque rotation, celles-ci viennent coïncider exactement avec le plan des six grandes glaces fixes. La fabrication de ces miroirs de-

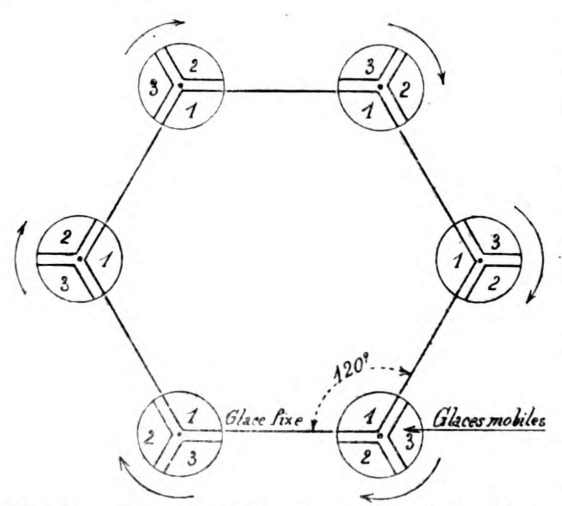


Fig. 5. — **Mécanisme du changement de décor.**

manda un outillage spécial des plus perfectionnés, et leur parfaite planimétrie atteste l'excellence des machines montées dans ce but par la Compagnie de Saint-Gobain.

Maintenant que nous connaissons par le menu les coulisses du palais des Mirages, assistons à une représentation.

Nous sommes dans un temple hindou. L'idole est assise dans un des angles de la salle et ses épaules touchent les glaces, quelques accords d'une musique appropriée se font entendre. Les notes s'associent aux effets optiques très sobres. Des foyers cachés, en lumières frisantes, éclairent les voussures et les principaux motifs architecturaux. Puis, tout à coup, les yeux des éléphants s'illuminent, des lueurs fuyantes passant par toutes les nuances de l'arc-en-ciel embrasent les gracieuses lignes du plafond, tandis qu'une gigantesque fleur de lotus rayonne au centre de l'édifice. Peu après, le rythme musical devient plus sauvage, les colorations, tout à l'heure harmonieuses s'empourprent. Siva transforme le temple de Vichnou et de Brahma en un véritable enfer!

Mais un coup de gong retentit. Les lampes s'éteignent. Dans l'obscurité presque complète, nous soupçonnons à peine que les piliers se déplacent, que le plafond et les murs disparaissent. Quand la lumière éclate brusquement, notre palais s'est évanoui. Nous voilà en pleine forêt.

A perte de vue, de longues allées bordées de chênes ou d'aubépines en fleurs, de bouleaux ou de charmes se déroulent devant nous. Au-dessus de nos têtes une voûte verdoyante s'épanouit. Une douce lumière éclaire les feuillages aux reflets automnaux dorés ou bronzés.

A ce moment, une musique légère accompagne cette vision enchantée. C'est l'annonce de l'aurore. De jolis papillons aux yeux étincelants descendent entre les arbres en battant des ailes. Puis ils s'envolent vers le ciel, pendant qu'une clarté bleuâtre enveloppe la forêt. Alors des étoiles filantes commencent à tomber à travers les branches et s'éteignent en arrivant près du sol. Cette pluie lumineuse est du plus original effet.

Cependant le dernier météore s'est éteint, la nuit s'assombrit de plus en plus, et après un nouveau coup de gong, nous apercevons un superbe palais arabe aux portiques d'onyx translucides. Le piano joue une marche triomphale pour accompagner les torrents de lumière que déversent les 1 800 lampes à incandescence. Les arceaux se dessinent en lignes blanches, bleues ou rouges, les piliers scintillent, la voûte tout entière étincelle de mille feux. Cette apothéose finale est un véritable éblouissement pour les yeux des spectateurs.

JACQUES BOYER.

LES SYNESTHÉSIES

LEUR INTERPRÉTATION

Comment s'expliquent les synesthésies? N'est-ce pas vraiment bizarre que tel individu, en voyant la lettre ou en entendant le son A, éprouve régulièrement une impression de rouge, impression qui sera verte pour un autre sujet; que tel sujet se représente le lundi comme un triangle et le mois de mars comme un homme habillé de bleu.

Ces faits existent et ont été dûment constatés. Il s'agit de les interpréter, mais tous ne se prêtent pas à la même explication et ne relèvent pas du même mécanisme.

On pourrait admettre que chez les sujets doués de synesthésies, les centres cérébraux correspondant aux organes des sens ont entre eux des connexions spéciales et un peu anormales. Ce serait comme si deux abonnés au téléphone étaient constamment reliés entre eux, de façon qu'on ne pût appeler l'un sans que l'autre reçût les mêmes communications. Ces connexions pourraient être anatomiques par fibres nerveuses connectives, ou purement dynamiques.

Cette hypothèse n'est appuyée sur aucun commencement de preuves, elle n'est du reste pas nécessaire. Dans les cas de synesthésies, c'est la conscience qui unit les deux sensations. Dans l'audition colorée, en particulier, c'est la conscience qui colore les sons et non ces derniers qui sont colorés par eux-mêmes. Il résulte de cette conception psychologique, émise par Flournoy et à laquelle se rattache Henry Laures (1), que les phénomènes de pseudesthésie ont même origine et même mécanisme que les *transpositions sensorielles* courantes, auxquelles nous sommes tous plus ou moins portés.

Cette explication purement psychologique ne pourrait s'appliquer cependant à tous les cas.

Toute sensation, pour si faible ou indifférente qu'elle puisse paraître, a un coefficient émotionnel déterminé. Ce coefficient peut être dans certains cas et sur des sujets spéciaux mesuré. M. Féré a publié sur ce sujet d'intéressantes recherches. Sous l'influence de telle excitation lumineuse ou auditive plus ou moins prolongée, le pouls s'accélère ou se ralentit par exemple, et sans que le sujet ait parfois une conscience bien nette de cet état.

On a signalé l'action excitante plus particulièrement dynamogène de la couleur rouge. Dans une usine de photographie industrielle, on avait remarqué que des ouvrières occupées dans un atelier éclairé à la lumière rouge étaient plus irritables et arrivaient à se quereller pour des motifs futiles. Il suffit de modifier l'éclairage de la pièce pour apaiser leurs nerfs, calmer leur humeur batailleuse.

Une étudiante écrit à M. Flournoy: « Les différentes couleurs influent sur mon système nerveux. La couleur verte me donne toujours la sensation de repos, de calme; le bleu produit une sensation agréable, le rouge m'inspire une inquiétude, le noir agit comme le rouge; le jaune rougeâtre me donne une sensation très agréable. Quand je ferme les yeux, je vois des raies de différentes couleurs, suivant les différents états moraux. Pour la musique, les mélodies tristes influent sur moi comme le vert, le chant comme le bleu. Un bruit très fort me donne une sensation de rouge (quelquefois de noir); les sons aigus ont des nuances claires, etc. » On saisit bien ici la relation de l'audition colorée avec la sensibilité. (1)

Un facteur émotionnel est commun aux deux sensations. MM. Antheaume et Dromard ont parfaitement défini les correspondances émotionnelles.

« Une sensation auditive et une sensation visuelle pourront donc présenter au point de vue de leur résultante affective une analogie marquée, parce que toutes deux augmentent, diminuent ou modifient dans le même sens la tonicité morale. Ainsi les couleurs claires ne sont pas seulement associées dans notre esprit à des images joyeuses pour les raisons que nous indiquions il y a un instant; elles correspondent véritablement, par la manière dont elles stimulent notre activité nerveuse, à l'excitation que produisent de pareilles images. Les couleurs sombres correspondent de la même façon à nos sentiments de tristesse, et les teintes effacées à nos vagues ennuis, aux chagrins sans cause d'un jour de spleen ou de mélancolie.

» Nos sens demeurent en rapports constants les uns avec les autres, et il se fait entre eux de perpétuels échanges.

» Les données visuelles se transforment en impressions de l'ouïe; certains sons combinés nous mettent sous les yeux de l'esprit certaines formes, certaines couleurs, au point d'évoquer en nous des scènes ou des paysages. Ces correspondances mystérieuses qui tiennent nos sens

(1) Henry Laures, *les Synesthésies*.

(1) Flournoy, *Phénomènes synesthésiques*.

dans un enchaînement mutuel, Baudelaire les a dites en termes précis..... » (1)

La nature est un temple où de vivants piliers
Laissent parfois sortir de confuses paroles;
L'homme y passe à travers des forêts de symboles
Qui l'observent avec des regards familiers.

Comme de longs échos qui de loin se confondent
En une ténébreuse et profonde unité,
Vaste comme la nuit et comme la clarté,
Les parfums, les couleurs et les sons se répondent.

Il est des parfums frais comme des chairs d'enfants,
Doux comme des hautbois, verts comme les prairies,
— Et d'autres, corrompus, riches et triomphants,

Ayant l'expansion des choses infinies,
Comme l'ambre, le musc, le benjoin et l'encens,
Qui chantent les transports de l'esprit et des sens.

Les parfums, les couleurs et les sons se répondent. Ainsi, Théophile Gautier, dans un feuilleton resté célèbre, notait les sensations éprouvées par lui après l'absorption de haschisch et déclarait :

« Une demi-heure s'était à peine écoulée que je retombais sous l'empire du haschich. Cette fois, la vision fut plus compliquée et plus extraordinaire..... Mon ouïe s'était prodigieusement développée : *j'entendais le bruit des couleurs*. Des sons verts, rouges, bleus, jaunes m'arrivaient par ondes parfaitement distinctes. »

Il faut noter aussi qu'Hoffmann, l'auteur des *Fantaisies à la manière de Callot*, de l'*Elixir du diable* et de tant d'autres contes fantastiques, associait souvent, au dire de son biographe, les impressions sensorielles entre elles.

Cet auteur éprouvait parfois une perversion générale des sens ; il entendait les couleurs ou les odeurs, et réciproquement il voyait les sons. « Dans l'état de délire qui précède le sommeil, disait-il, et surtout quand j'ai entendu beaucoup de musique, il se produit chez moi une confusion entre les couleurs, les sons et les parfums. C'est comme si les uns et les autres naissaient mystérieusement tous ensemble d'un même rayon de lumière et s'unissaient ensuite pour former un concert merveilleux. Je tombe involontairement dans un état de rêve, et j'entends alors, comme dans un grand éloignement, les sons d'un cor s'enfler et s'affaiblir tour à tour. »

Le même associait, sous l'influence de l'alcool et pendant une courte maladie, de façon assez amusante, la représentation de ses gardes-malades aux sensations évoquées à lui par les instruments de musique : « Aujourd'hui, la flûte m'a cruellement tourmenté, s'écriait-il, désignant par là un ami qui parlait très bas et dont la voix avait quelque chose de langoureux, ou bien : Toute l'après-midi, cet insupportable basson m'a fait souffrir le martyre, il manquait toujours sa rentrée, ou il était en retard. Le basson était X, qui avait une grosse voix de basse. »

On dirait, comme le remarque Laures, auquel j'emprunte ces citations, qu'il y a en notre cerveau un terrain tout préparé aux possibilités d'associations indéfinies, et que les toxiques seraient comme des étincelles capables d'en faire jaillir quelques-unes, au même titre que d'autres causes, connues ou inconnues, en provoquent, à des degrés d'intensité et de variété divers, et de façon permanente, chez quelques individus.

Mais il s'agit, en pareil cas, de phénomènes morbides ou tout au moins anormaux. Ils nous serviront à jeter quelque lumière sur les faits de synesthésie spontanée chez les sujets normaux et bien portants. Nous y reviendrons dans un prochain article.

Dr L. M.

(1) Voir Laures, *Les Synesthésies*, p. 60 et 61.

FREIN DE SECOURS POUR TRAMWAYS SYSTÈME PRINGLE

Avec les vitesses toujours croissantes que l'on exige maintenant des tramways à traction mécanique, il devient absolument nécessaire de pouvoir disposer de plusieurs moyens de freinage. De plus, comme dernière ressource, en cas de danger survenant soudain, il convient d'avoir un frein énergique et exceptionnel permettant d'obtenir, par des moyens extrêmement simples, l'arrêt total et très rapide de la voiture, même sur une rampe accentuée et avec de très grandes vitesses.

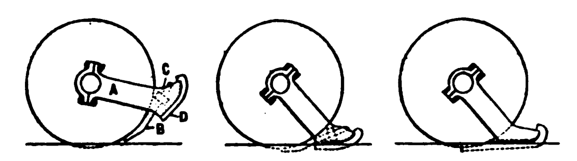
Tout dernièrement nous avons pu constater que nos voisins d'outre-Manche se sont préoccupés de résoudre cet intéressant problème, et leurs revues techniques ont signalé l'apparition d'un frein puissant dont les essais ont prouvé toute l'efficacité.

Dès le premier coup d'œil jeté sur les figures explicatives ci-contre, ce frein énergique nous a remis en mémoire la pittoresque conception de cet original qui avait découvert, disait-il, un moyen infaillible pour arrêter, à coup sûr, les chevaux emportés. Le système préconisé comportait la mise à mort instantanée de l'animal qui, en

tombant, constituait par cela même un obstacle invincible et arrêtait la voiture!

Nous ne prétendons pas assimiler ce trop radical remède au mécanisme de freinage proposé par M. Pringle, mais il est certain que, dans ce dernier cas, on est frappé par la très grande simplicité, l'efficacité, et nous pourrions même dire, par la brutalité du procédé employé.

Cette brutalité, d'ailleurs, est nécessaire. N'oublions pas, en effet, qu'il s'agit ici d'un frein de ecours, de danger, de dernière ressource contre



F 1. — **Premier modèle du frein Pringle.**

A. Bras de support. — B. Patin. — C. Écrou de réglage. D. Sabot.

la catastrophe imminente et qu'il faut cependant éviter à tout prix. Le freinage progressif, souple, élastique, les moyens doux ne sont plus de saison; un arrêt immédiat, quelle que soit la vitesse, est nécessaire. Comment ne serait-il pas brutal? Acceptons-le tel qu'il est et félicitons plutôt M. Pringle de n'avoir songé qu'à le rendre efficace.

Pour faire ressortir les qualités que nous lui constaterons, nous ne pouvons mieux faire que de citer à ce sujet les quelques phrases d'une lettre écrite à la rédaction de *Electrical Review* de Londres et dans laquelle un de ses lecteurs

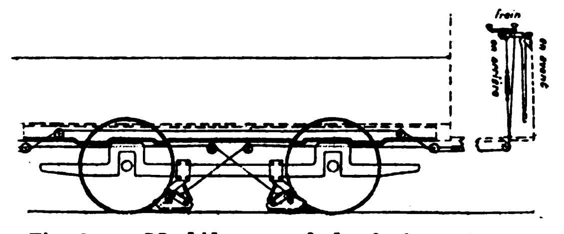


Fig. 2. — **Modèle actuel du frein Pringle.**

énumérait les principaux avantages que devait posséder un frein de secours :

Il doit être bien distinct du frein de service, ne pouvoir être utilisable qu'en cas de danger, comporter un minimum de parties, être violent dans son action, pouvoir être appliqué instantanément avec son maximum de puissance à l'une ou à l'autre des extrémités du tramway et à l'aide d'une manœuvre qui ne réclame ni raisonnement ni sang-froid de la part de celui qui exécute cette manœuvre.

Le frein de secours, système Pringle, que nous allons décrire, répond parfaitement et entièrement à ces desiderata.

En deux mots, ce frein consiste en un patin qui tombe par son propre poids, augmenté de celui des organes qui le soutiennent, dans la rainure du rail en avant de la roue, la bloque en la soulevant et, glissant à force dans l'emboîtement du rail, exerce une action de frottement, de coupure tellement intense que l'arrêt se produit presque instantané.

Il existait déjà des freins à patin, mais ils n'agissaient que sur la surface du rail, et lorsque celle-ci était recouverte de matières grasses, l'action du frein était pour ainsi dire nulle.

Ici, au contraire, que le rail soit gras, poussiéreux ou propre, le patin de section rectangulaire agit par ses arêtes et ses tranches sur les parois internes et latérales de l'emboîtement; il se

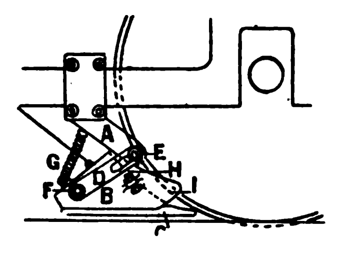


Fig. 3. — **Détail du frein Pringle actuel.**

A. Tige de support. — B. Sabot. — C. Patin du frein. — D. Étrier. — E F. Boulons de fixage et de réglage. — G. Ressort de retenue.

fraye, se coupe un chemin dans la partie supérieure de cet emboîtement.

Dans les premiers modèles établis (fig. 1), la monture du frein entier, bras, patin et sabot, pivotait autour de l'essieu, de telle sorte qu'il se produisait une traction énorme sur cet essieu au moment de la mise en action. Les essais cependant n'indiquèrent aucune détérioration importante ni flexion. Mais M. Pringle préféra modifier cette forme primitive afin de ne jamais avoir à craindre la rupture d'un essieu dans un moment critique et de pouvoir supprimer tout graissage et toute surveillance du pivot et du support.

Dans le nouveau modèle (fig. 2), l'ensemble du frein est boulonné au châssis : soutenu en temps normal par une chaîne et une corde qui aboutit à un levier de retenue placé à gauche du coupleur, il tombe, par son propre poids, dès que le mécanicien débraye le levier de commande et s'applique sur la roue ; en même temps, le patin pénètre dans l'emboîtement du rail et le coinçage est instantané.

En examinant la figure 3 qui nous montre schématiquement le détail de ce frein, nous voyons que le sabot B suspendu par le support A au châssis, au moyen d'une tige articulée D, retenue par le ressort de rappel G, porte, à sa partie inférieure, le patin C; une chaîne attachée à une corde, passant sur des poulies de guidage, aboutit au levier de manœuvre; une détente retient ce levier à un bras de rappel.

Les chaînes se croisent vers le milieu du châssis, car, d'après le sens de marche, il faut que les freins des roues arrière soient toujours commandés par le levier du coupleur de l'avant. Si maintenant, d'après ces organes et leur fonctionnement, nous résumons les qualités que présente le frein Pringle, nous voyons que:

Son application peut s'obtenir de l'une ou de l'autre des deux plates-formes, et, dès qu'il est appliqué, aucun pouvoir ne peut faire diminuer ou cesser son action; tout mouvement en avant, au contraire, l'accentue, et la voiture, étant arrêtée, est obligée de reculer pour dégager le patin.

Sa mise en action est des plus simples et ne demande aucun effort ni aucun apprentissage de la part du mécanicien.

Son action est indépendante de l'état sec ou gras des rails et aussi du fonctionnement des roues, soit qu'elles adhèrent, soit qu'elles patinent.

Il est double et agit sur les deux roues d'arrière; même dans le cas peu probable où l'un des patins viendrait à se rompre, l'autre suffirait amplement pour donner l'arrêt; employé dans la montée d'une rampe, il empêche tout mouvement en arrière.

Comme sa puissance dépend, en partie, du poids de la voiture, il agit d'autant mieux que celle-ci est lourdement chargée.

En 1908, pendant cinq mois, on procéda à des essais méthodiques du frein Pringle avec une voiture à impériale découverte, châssis Brill, actionnée par deux moteurs électriques de 25 chevaux chacun. Le poids de la voiture était de 8 tonnes, et le nombre des voyageurs variait de 5 à 10. La rampe était de 1/12. Nous relevons dans le long tableau de ces essais les chiffres suivants:

	Vitesse en km à l'heure.	Arrêts en mètres.	Arrêts en secondes.
Rails secs et propres.....	22,5	19,50	5
État ordinaire............	7,25	0,60	0,5
Rails gras................	10,45	2,80	1
— —.................	21	14,60	4
— —.................	24,15	16,45	4

Dans le premier essai, on opérait sur une courbe de 125 mètres de rayon; il gelait très fort.

Dans le second, le mécanicien n'avait pas encore interrompu le courant; la manette du coupleur était sur le plot de marche au moment du freinage, et le circuit ne fut ouvert qu'après l'arrêt de la voiture.

Dans les essais suivants, on manœuvrait dans un brouillard épais, la surface des rails était glissante et grasse. Dans aucun cas, on ne se servit de la sablière.

En Angleterre, les règlements de *Board of Trade* prescrivent l'emploi d'un dispositif automatique de freinage lorsque la vitesse dépasse un maximum déterminé.

Cette clause sage et prudente serait facile à faire observer ici dans son intégralité, et l'adjonction au frein Pringle d'un dispositif automatique de déclenchement donnerait à l'appareil une valeur indiscutable pour la sécurité des voyageurs.

GEORGES DARY.

LES RESSOURCES DE LA FRANCE EN COMBUSTIBLES LIQUIDES MINÉRAUX

AVANTAGES DE LEUR UTILISATION

La France n'est pas riche en combustibles liquides minéraux d'origines pétrolifères. La production mondiale de pétrole dépasse annuellement 352 millions de quintaux, et nous sommes obligés d'en importer un chiffre tel que si on met en regard celui de notre production, ce dernier apparaît comme absolument insignifiant. Il n'est pas douteux cependant que la question de l'utilisation de ces combustibles ne devienne chaque jour plus importante, étant donnés les progrès actuellement réalisés dans la construction des divers types de moteurs. Aussi convient-il de se préoccuper dès maintenant des ressources que nous possédons, et, si ces dernières sont notoirement insuffisantes, des moyens par lesquels nous pouvons les augmenter.

Plusieurs revues techniques, et entre autres le *Génie civil*, ont déjà consacré un certain nombre d'articles à l'étude de cette question. Nous-même l'avons traitée d'une façon très générale dans le numéro du *Cosmos* du 22 décembre 1906. Nous voudrions y revenir aujourd'hui, car l'importance qu'elle peut acquérir dans l'avenir la met au premier rang.

L'emploi des combustibles liquides présente

des avantages tels qu'on est presque tenté de se demander pourquoi cet emploi ne s'est pas encore mieux généralisé qu'il ne l'est. Ces avantages ressortent presque uniquement de leur état physique. Si on considère, en effet, les quantités d'énergie qu'ils renferment, et que sur ce point on les compare au charbon, par exemple, on voit aussitôt que, sous un poids et un volume moindres, ces quantités d'énergie sont beaucoup plus considérables. Quelques chiffres suffiront, d'ailleurs, pour s'en convaincre. La puissance calorifique d'une houille moyenne est d'environ 7500 calories par kilogramme et 6000 calories par décimètre cube, tandis que celle des hydrocarbures liquides est de 9000 à 11000 calories par kilogramme et de 8000 à 10000 calories par décimètre cube. La substitution de l'un à l'autre pour effectuer une même somme de travail dans des conditions thermodynamiques identiques doit donc permettre de réaliser un gain moyen de 33 pour 100 sur le tonnage pondéral et de 50 pour 100 sur le tonnage volumétrique.

La question vaut bien, dès lors, la peine d'être examinée, s'il s'agit surtout de l'emploi de ces combustibles sur les chemins de fer et les navires où l'on a tout avantage à diminuer dans les plus fortes proportions possibles aussi bien le poids que le volume du combustible nécessaire à leur propulsion.

Si à ces considérations d'ordre purement technique on ajoute celles relatives à la facilité de manutention, qui, d'ailleurs, ont bien aussi leur importance, on en arrive à conclure, comme nous le disions plus haut, qu'il est bien étonnant que dans la marine et les chemins de fer on ne soit pas encore arrivé à la généralisation de leur emploi.

De fait, on s'en préoccupe beaucoup aujourd'hui, et, dans presque toutes les marines, la question est à l'ordre du jour. Dans notre article du 22 décembre 1906, nous avons décrit un type de foyer spécial pour locomotives, permettant de brûler du pétrole à la place de charbon. Les combustibles liquides peuvent servir, en effet, pour le chauffage des générateurs et présenter, même dans cet emploi, de précieux avantages qu'on pourrait résumer ainsi : régularité de chauffe, grâce à la suppression du décrassage et du chargement, conduite et réglage du feu beaucoup plus faciles, combustion presque parfaite, suppression des fumées, etc. ; mais ce n'est pas de ce côté que semblent s'être portés les efforts des inventeurs, car il existe un procédé plus parfait de l'utilisation de ces combustibles, c'est leur emploi dans les moteurs à explosion qui ont un rendement total (25 pour 100), bien supérieur à celui des machines à vapeur (10 pour 100 seulement).

Jusqu'à présent, on n'avait guère employé dans les petits moteurs que des produits très purifiés, mais il en existe maintenant un certain nombre, tels que ceux du type Diesel, qui, tout en assurant le démarrage des grosses unités, permettent l'emploi d'hydrocarbures liquides non épurés ou raffinés, tels que les pétroles bruts et les mazouts. La construction de ces moteurs ouvre donc désormais des horizons nouveaux, et plus que jamais la question de l'utilisation des combustibles liquides redevient une question d'actualité.

C'est pour cela aussi que nous disions, au début de cet article, qu'il fallait se préoccuper, dès maintenant, de rechercher quelles étaient, sur ce point, les ressources de la France. M. Grebel, dans un article publié par le *Génie civil* du 26 décembre 1908, passe en revue ces diverses ressources et constate qu'elles sont fort peu abondantes. Nous ne possédons, en effet, que la petite source de Gabian, située dans l'Hérault. Par contre, nous trouvons dans notre sous-sol des gisements assez importants de schistes bitumineux tels que ceux de Ménat (Puy-de-Dôme), de Bozan (Var), d'Autun (Saône-et-Loire) et de Bussières-les-Mines (Allier), desquels on peut extraire, par distillation sèche, une huile goudronneuse assez analogue au bitume et au pétrole brut. On ne peut cependant obtenir, si on s'en tient à l'exploitation de ces seuls gisements, que des quantités d'huiles extrêmement restreintes et à peu près insignifiantes. Il y a lieu, dès lors, de se retourner d'un autre côté, et M. Grebel signale une autre source à laquelle il semble qu'on doive pouvoir puiser beaucoup plus largement. Il s'agit des combustibles liquides qu'on peut recueillir dans la distillation sèche de la houille. Sur ce point, les chiffres cités par M. Grebel sont assez éloquents. Il nous indique, en effet, que les cokeries françaises produisent 1 600 000 quintaux de goudron, et les usines à gaz 1 750 000. Comme de ce goudron distillé on pourrait extraire 840 000 quintaux d'huile lourde de houille, on voit que, de ce côté peut-être, il y aurait moyen de remédier à la pénurie de gisements dont nous parlions. Actuellement, la France importe 1 750 000 quintaux d'huile brute, de pétrole et de schistes, et 1 190 000 quintaux d'huiles lourdes et résidus de pétrole. Le premier de ces chiffres ne saurait évidemment

diminuer beaucoup par le seul fait de la distillation des goudrons de nos cokeries ou de nos usines à gaz, mais il n'en serait pas de même du second. Et puis, si l'emploi des combustibles liquides, dans certains moteurs à explosions, est appelé à se généraliser, comme on peut le supposer, il est bien évident que la consommation de ces produits tendra chaque jour à s'accroître. Il y a donc lieu de rechercher les moyens de trouver sur place ce genre de combustible pour lequel nous sommes encore tributaires de l'étranger, et c'est pour cela que cette idée d'extraire de la houille des huiles lourdes de goudron est une de celles qu'on peut considérer comme appelées à faire du chemin et à donner peut-être naissance, un jour, à une industrie des plus prospères.

G. DE HELLER.

LA TORTUE, FORCE MOTRICE

Depuis les temps les plus reculés, l'homme a toujours cherché à adapter les animaux à ses multiples besoins : soit pour son alimentation, sa locomotion, sa défense, son luxe ou simplement son agrément. Il a puisé largement dans les séries animales, créant ainsi, à côté des espèces naturelles sauvages, des races artificielles, dites races domestiques.

∴

La tortue, que son extrême lenteur, devenue proverbiale, semblait préserver des attentions accaparentes de l'homme, au moins au point de vue de la locomotion, s'est vue, elle aussi, tout récemment, l'objet d'une application à la fois ingénieuse et pratique.

La tortue ainsi utilisée est la tortue franche, forte espèce très commune sur tout le littoral mexicain ainsi que sur divers points du littoral africain. Elle mesure jusqu'à 2 mètres de longueur : son poids peut atteindre 500 kilogrammes et son âge deux à trois cents ans, paraît-il (1).

∴

Voici de quelle manière le Dr de Molènes (2), qui a visité dernièrement le Mexique, a attelé à son canot deux de ces chevaux d'un nouveau genre :

Sous l'embarcation étaient aménagées deux cavités permettant d'y loger la carapace dorsale de nos deux tortues (fig. 1). Deux forts crampons de fer *ab*, *a'b'* prenant les carapaces par en dessous, à l'avant et à l'arrière, fixaient solidement les tortues au canot et leur ôtait, en même temps que toute possibilité d'indépendance, le moyen de plonger.

Restait maintenant à rendre les deux animaux sensibles et dociles aux commandements de départ et d'arrêt.

Rien de plus simple (1) :

Pour le départ, une tige articulée rigide *c*, mobile autour de son axe de rotation *d* et mue par l'opérateur, venait frapper la carapace de la tortue d'arrière qui, immédiatement pour éviter le choc, se mettait à nager, entraînant avec elle la tortue d'avant, laquelle ne tardait pas à l'imiter.

Pour l'arrêt, deux petites plaques métalliques *gg'* (fig. 2) mobiles autour de leur point d'attache sous le canot, étaient abaissées simultanément par l'opérateur au moyen du cordon *h*, devant le nez des deux nageuses qui, jugeant probablement l'horizon sans issue, se hâtaient de rentrer la tête et les pattes pour éviter cet obstacle imprévu. Le canot profitait quelque temps de la vitesse acquise, puis s'arrêtait.

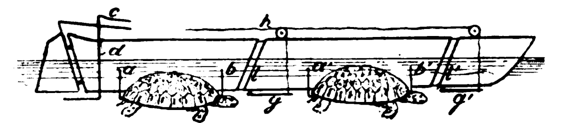


Fig. 1. — **Canot automobile en marche.**

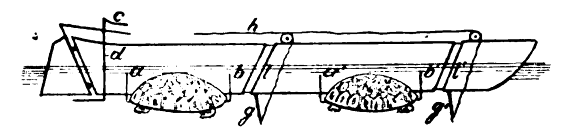


Fig. 2. — **Canot à l'arrêt.**

Un léger coup de fouet à l'arrière, au moyen de la tige *c*, en même temps qu'on rendait l'horizon libre aux deux chéloniens en relevant les petites plaques *gg'* et voilà de nouveau notre canot en marche.

L'attelage était d'une docilité parfaite, son obéissance aux commandements n'a jamais failli ; le canot avait une allure très régulière sans à-coups, sans arrêts autres que ceux motivés par la volonté du voyageur. La promenade finie, on ramenait le canot sur la grève, on dételait les tortues en desserrant les crampons *ab*, *a'b'* et on les abandonnait à leur sort aquatique. Les chevaux, de cette espèce, étant très abondants sur les plages du Mexique, il n'était pas besoin de conduire dans un abri quelconque ceux que l'on venait d'utiliser ; on les rendait à leur liberté, sûr que l'on était, le lendemain, de retrouver autant de tortues-chevaux qu'on en aurait besoin. Parfois, pour stimuler ou récompenser les tortues, on leur faisait parvenir quelque nourriture par les conduits *ll'* qui venaient déboucher juste devant leur nez.

Avec ce canot automobile, le Dr de Molènes a pu passer plusieurs heures sur l'eau, faisant mouvoir son

(1) Des détails très intéressants sur la vie de la tortue franche se trouvent dans l'histoire naturelle de Cuvier et Lacépède, édition Garnier, t. II, p. 31 et suivantes.

(2) Voir le *Cosmos* du 30 janvier 1909

(1) Conférences du Dr de Molènes, à Paris, Lille, Londres (Société de géographie), 1908. *Bulletin officiel* du 2 décembre 1908.

embarcation avec toute la sûreté et la sécurité d'une barque ordinaire, mais avec la vitesse en plus. La tortue, en effet, si peu douée pour la marche sur terre, est une très bonne nageuse.

Entraîné par elles, le canot dévorait l'espace marin avec une vitesse qui pouvait atteindre 10 et même 12 kilomètres à l'heure. C'est une vitesse supérieure à celle d'un cheval de fiacre parisien (1).

Quant au prix de l'embarcation il ne dépassait pas 350 francs se répartissant ainsi : bateau, 200 francs; ferrures, 150 francs. Avouons qu'un canot automobile de 350 francs, simple et robuste, ne présentant aucun risque de panne quelconque, facile à manœuvrer, sans trépidation, silencieux, ne demandant, pour ainsi dire, aucun soin et possédant encore une vitesse de 12 kilomètres à l'heure, est un appareil curieux, capable d'intéresser les amateurs de nouveauté, à la recherche d'un sport hygiénique, divertissant et peu coûteux.

Ajoutons qu'en raison de son extrême robustesse, la tortue franche peut s'acclimater sur nos côtes méditerranéennes où des essais de ce genre pourraient être tentés; et, si cela se généralisait, notre vocabulaire national s'enrichirait peut-être d'un nouveau mot : la *tortue-vapeur* (2), par analogie au cheval-vapeur et servant de moyen de mesure pour apprécier la puissance motrice de ces nouvelles machines.

G. Loucheux.

RÉGIME DES FLEUVES (3)

On lit, dans les traités d'hydraulique, que dans un cours d'eau les filets liquides sollicités par la pesanteur vont en ligne droite du point le plus haut au point le plus bas, et que le trajet s'effectue en un temps fonction de la pente.

Le fait n'est pas vérifié dans la pratique; un fleuve livré à lui-même se trace un lit sinueux, et ses sinuosités sont d'autant plus grandes que la pente est plus faible. Ce lit lui-même se divise en parties profondes que les ingénieurs appellent mouilles, et en maigres. Les premières sont situées le long des rives concaves et les filets liquides ont là une vitesse minimum; les maigres sont intercalées entre les mouilles lors du passage du courant d'une rive à l'autre, la vitesse y est plus grande.

J'ai indiqué autrefois, dans une note insérée aux *Comptes rendus* et comme résultat d'expériences faites sur les tourbillons artificiels, que dans les courbes concaves les tourbillons engendrés par cette courbure soulèvent les grains de sable et de gravier

(1) La vitesse des fiacres à Paris est de 8 à 10 kilomètres à l'heure. Nous devons ces renseignements à l'indiscrète confidence d'un cocher.

(2) Ce serait peut-être la première fois que l'on verrait les extrêmes se toucher de si près.

(3) *Comptes rendus*.

du fond de la rivière et les font dériver en aval du côté convexe. La création des mouilles et des maigres est ainsi expliquée, mais non celle générale des sinuosités et de leur agrandissement lorsque la pente diminuait.

Un autre principe venait donc modifier l'action de la pesanteur, et je croyais être le premier à avoir pensé à celui de la moindre action, les filets liquides ayant une tendance à aller du côté où le frottement est minimum, c'est-à-dire où la profondeur est plus grande, ce qui est corrélatif de la longueur du cours d'eau.

Or, j'ai trouvé, dans la préface d'un volume publié récemment par M. l'inspecteur général des ponts et chaussées Fargue, pareille intuition nettement formulée :

« Des rives, dit-il, présentant une série d'ondulations analogues constitueraient le lit théorique correspondant au minimum de frottements et de perte de force vive et, par conséquent, le plus favorable à la navigation. »

Son livre, qui contient une étude très complète et très savante du cours de la Garonne, ouvre au point de vue de la moindre action des aperçus qu'il me sera permis d'indiquer. Le tracé sinusoïdal dont il montre pratiquement l'existence est le tracé normal, parce que à un même débit pour une longueur croissante du fleuve correspond une augmentation de profondeur qui intéresse beaucoup plus la navigation qu'une diminution de parcours, en raison du faible prix actuel du transport d'une tonne de marchandises (1). Il y a, d'ailleurs, une distinction à faire entre les fleuves à entraînement de sable et de vase comme la Garonne et ceux dont les eaux sont claires. Pour ces derniers, les sinuosités diminuant les vitesses des eaux n'ont aucun inconvénient, ne provoquent pas de dépôts; on peut les exagérer. Pour les autres, il en est autrement; le fleuve doit se nettoyer lui-même et il a sa vie propre qui doit être étudiée soigneusement en vue de son amélioration.

En restant dans les généralités, disons que pour cela diverses règles s'imposent; elles pourraient être des têtes de chapitres.

1° Les améliorations seront poursuivies d'amont en aval, en prenant soin non de brusquer les courants, mais de se borner à les diriger.

2° Dans les rivières à entrainements et à débits variables, les courbures de la sinusoïde, indiquées par des digues, correspondront aux débits des petites crues. C'est à ce moment que le tracé s'affirme; au-dessus il disparait et au-dessous de cette limite la vitesse des eaux n'est plus assez grande pour modifier le thalweg, qui persiste aux basses eaux.

Les digues courbes doivent être prolongées d'une certaine longueur droite pour épuiser par frottement la surélévation produite par la force centrifuge.

Aux embouchures des fleuves sujets à la marée,

(1) Un dixième de centime par tonne et par kilomètre lorsqu'il s'agit de navires à la mer.

les rayons de courbure seront appropriés aux masses d'eau des petites marées de syzygies.

3° Il ne doit y avoir de digues que sur le côté concave des courbures. Le fleuve trace lui-même ses limites en rongeant plus ou moins le côté convexe. Il doit avoir pour cela une certaine liberté. On sait par expérience le danger de la rupture des digues parallèles en cas d'inondation.

4° Pour augmenter la profondeur du fleuve, lors du passage d'une rive à l'autre, on fait usage d'épis qui en diminuent la largeur.

5° A l'embouchure des fleuves à marées, le flot et le jusant suivent des routes différentes, traçant une espèce de 8; en amont, les eaux épousent les mêmes sillons.

Si des progrès sérieux ont été faits pour l'amélioration des rivières, et particulièrement en France par le fait des études de M. Fargue, les anciens grands remueurs de terres avaient donné des exemples de leur ingéniosité.

Hérodote raconte que la reine Nitocris, pour la défense de Babylone et pour rompre la vitesse des eaux, fit tracer par ses ingénieurs un lit nouveau à l'Euphrate, de telle sorte que les bateliers, en le suivant, se trouvaient, en trois jours, trois fois en vue du même village. La longueur du fleuve était très augmentée, mais il en était de même de sa profondeur, et cela au bénéfice de la batellerie.

Il n'y a rien en toutes choses de tout à fait nouveau sous le soleil.

BOUQUET DE LA GRYE.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

SÉANCE DU LUNDI 22 MARS 1909

Présidence de M. E. Bouchard.

Élection. — M. TERMIER a été élu membre de la Section de minéralogie, par 33 suffrages sur 60 exprimés, en remplacement de *M. Gaudry*, décédé.

Recherche des planètes ultra-neptuniennes. — M. GAILLOT avait exposé dès 1907 que l'ensemble des observations de Neptune, dont on dispose actuellement, correspondant à une trop faible partie d'une révolution entière, il serait prématuré de vouloir les faire servir à la recherche d'une planète plus éloignée du Soleil.

Néanmoins, M. Lau d'abord et ensuite M. G. Forbes et M. W.-H. Pickering ont cherché à déterminer la position de cette planète hypothétique et sont arrivés à des conclusions tout à fait discordantes.

En présence de ces divergences, M. Gaillot a cherché s'il ne serait pas possible de trouver quelque indication utile pour la solution du problème par l'examen des observations d'Uranus, beaucoup plus complètes.

Les résultats qu'il a obtenus le conduisent à cette conclusion, conforme à son précédent avis, que les observations de Neptune ne peuvent servir actuellement à la recherche d'une planète plus éloignée du Soleil.

Étincelles de résonateur. Analyse spectroscopique. — On sait que lorsqu'on excite un résonateur Oudin, il existe un rapport entre le circuit excitateur et le circuit de résonance, pour lequel la longueur de l'étincelle est maxima. Le résonateur est alors dit bien accordé. MM. G.-A. HEMSALECH et A. ZIMMERN ont étudié, à l'aide des méthodes spectroscopiques, la constitution de cette étincelle ainsi que des autres étincelles qu'on peut obtenir avec cet appareil.

Il y a, au point de vue de l'analyse spectroscopique, une grande différence de constitution entre la longue étincelle de résonance optima et l'étincelle courte, que celle-ci soit obtenue par l'étincelle de résonance ou par l'étincelle de mauvais accord. L'étincelle longue donne le spectre des lignes de l'air, l'étincelle raccourcie donne les bandes de l'azote. Dans les deux cas, les vapeurs du métal constituant les deux électrodes sont projetées, mais semblent rester localisées au voisinage des électrodes. Cependant, le fait que la vapeur n'est perceptible au spectroscope qu'au voisinage des électrodes n'infirme nullement la découverte faite par Oudin de particules métalliques dans l'épaisseur de tissus organiques frappés par l'étincelle. Il est vraisemblable, en effet, que ces particules cessent rapidement d'être incandescentes, mais n'en conservent pas moins leur vitesse de projection, grâce à laquelle elles peuvent arriver jusqu'aux tissus.

Sur les propriétés magnétiques de quelques composés du fer. — M. WOLOGDINE a déterminé les températures de transformations magnétiques d'un certain nombre de composés du fer qui sont magnétiques à la température ordinaire. Pour ces expériences, le corps étudié était pulvérisé et placé dans un petit tube en verre de Bohême contenant un liquide dont le point d'ébullition était supérieur aux températures étudiées.

Le tube était placé dans le champ d'un aimant, entre deux tiges de cobalt (métal qui ne perd ses propriétés magnétiques qu'à 950°).

Voici les températures de transformation au voisinage desquelles ces composés perdent leur magnétisme :

Oxyde magnétique Fe^3O^4	525°
Pyrrhotine (sulfure de fer)	300°
Pyrrhotine nickelifère	300°
Carbure de fer Fe^3C	180°
Carbure de fer et de tungstène $2Fe^3C . 3W^2C$	80°
Franklinite Fe^2O^3ZnO	61°
Phosphure de fer Fe^3P	445°

Flamme de phosphorescence et flamme de combustion du soufre. — Le soufre présente vers 200° un phénomène connu sous le nom de phosphorescence du soufre; M. L. BLOCH en a entrepris l'étude en vue de le comparer à la phosphorescence du phosphore.

La phosphorescence du soufre, comme celle du phosphore, est accompagnée de formation d'ozone. Cette production d'ozone est remarquable en ce qu'elle a lieu à une température indiquée généralement comme température de destruction de l'ozone (200°-250°). La production d'ozone est beaucoup plus intense avec le soufre qu'avec le phosphore. Quand la température n'est pas trop élevée, les gaz qui sortent du tube à phosphorescence possèdent une forte odeur d'ozone, sans aucune odeur de gaz sulfureux. Au-dessous de la température de phosphorescence, les gaz possèdent l'odeur de camphre.

La phosphorescence du soufre n'est accompagnée d'aucune ionisation.

Quand la température atteint 360° environ, la phosphorescence est remplacée par la flamme bleue de combustion de soufre. Cette flamme s'est montrée, comme la précédente, entièrement dépourvue de conductibilité.

M. Bloch en conclut que les deux degrés d'oxydation du soufre n'ont pas d'analogie, au point de vue de l'ionisation, avec les deux degrés d'oxydation du phosphore. Si l'on observe que la phosphorescence du phosphore est accompagnée d'ionisation tandis que la flamme du soufre est parfaitement isolante, on est amené à penser que l'ionisation des flammes usuelles n'a pas sa cause dans l'élévation de température, mais dans des actions chimiques particulières.

Nouveau mode de préparation des dérivés β-halogénés du naphtalène. — L'action des composés halogénés du phosphore sur les alcools et phénols sodés peut conduire non seulement à la formation d'éthers phosphoreux ou phosphoriques, comme on l'a seulement considéré jusqu'ici; mais aussi à celle d'éthers chlorhydriques.

Cette vue théorique a conduit MM. G. Darzens et E. Berger à une préparation pratique des naphtalènes β-chlorés ou β-bromés qui consiste à traiter le β-naphtol sodé par le trichlorure ou le tribromure de phosphore.

Sur le rôle de la magnésie dans la transformation du saccharose à différentes températures. — M. J. Tribot continuant ses recherches sur l'influence accélératrice de la magnésie lors de la transformation du saccharose a étudié l'évolution de l'interversion sous l'action d'invertine sans magnésie, mais impure, d'invertine avec magnésie et d'invertine purifiée à différentes températures.

D'après ses recherches, la magnésie, dans l'espèce, joue, sans doute avec le secours d'autres impuretés, le rôle dévolu en gros à l'invertine et en général aux ferments, rôle qu'Ernest Solvay désigne sous le nom de thermocatalyse et qui consisterait à abaisser la température vraie des réactions et que la thermodynamique interprète par des phénomènes de viscosité déterminant de faux équilibres.

Pénétration des liquides pulvérisés dans les voies respiratoires. — M. Cany conclut de ses expériences sur ce point très discuté que les liquides bien poudroyés pénètrent d'une façon certaine dans les voies respiratoires profondes, à la condition que les gouttelettes produites soient de très petites dimensions et que leur nombre dans l'air inspiré soit le plus grand possible.

Recherches biochimiques sur le développement de l'anthocyane chez les végétaux. — Les recherches expérimentales de M. Gaston Bonnier ont établi que l'alternance des basses températures nocturnes et de la vive lumière diurne provoque le développement de l'anthocyane chez les végétaux.

Il résulte des faits observés par M. R. Combes que, quelles que soient les causes qui provoquent le développement de l'anthocyane dans les végétaux, l'apparition de ce pigment semble liée à une accumulation de sucres et de glucosides dans les tissus et à une diminution dans la proportion des dextrines. Les variations éprouvées par les hydrates de carbone insolubles ne semblent pas jouer un rôle direct dans le rougissement, puisqu'elles ont lieu dans des sens différents suivant les causes qui déterminent la production du pigment rouge.

Étude de l'action du fer sur le vin. — L'action du fer sur le vin est caractérisée par une altération profonde de ce liquide; la matière colorante se dépose en grande partie : le vin prend en même temps une odeur et un faux goût de vieux.

Les recherches de M. Trillat font ressortir les points suivants :

1° L'aldéhydification du vin par le contact du fer est très rapide : elle varie avec la composition du vin; elle est accompagnée de la formation d'acide acétique, d'éther acétique et d'acétal.

2° La dose d'aldéhyde produite est suffisante pour provoquer à elle seule la précipitation de la matière colorante du vin.

3° Divers facteurs, tels que l'aération et la composition chimique du vin, accélèrent le phénomène.

L'altération du vin qui se produit sous l'influence du contact du fer est donc due pour une partie à une aldéhydification rapide, et l'effet qui en résulte dans certains cas explique comment une pièce de vin peut être complètement gâtée, comme Maumené l'a observé, par la présence d'un simple clou.....

La réaction qu'on observe sous l'influence du fer est en quelque sorte comme une déformation des réactions lentes du vieillissement normal : c'est une vieillesse anticipée qui marque bientôt la décadence finale du vin.

Sur les systèmes d'équations différentielles homogènes. Note de M. Gaston Darboux. — Sur le spectre de la comète 1908 *c* (Morehouse). Note de MM. A. de la Baume Pluvinel et F. Baldet. — Sur un procédé alterné. Note de M. E. Goursat. — Une application du calcul fonctionnel à l'étude des équations aux dérivées partielles linéaires, du troisième ordre, du type hyperbolique. Note de M. R. d'Adhémar. — Stabilité et déplacement de l'équilibre. Note de M. C. Raveau. — Sur des solutions particulières de l'équation $\frac{d^2\varphi}{dx^2} \quad \frac{d\varphi}{dt} = 0$. Note de M. Henri Larose. — Sur les phénomènes de Zeeman normaux et anormaux dans les spectres des vapeurs. Réponse à la note de M. J. Becquerel. Note de M. A. Dufour. — Sur l'approximation des corps noirs employés comme récepteurs. Note de M. C. Féry. — Contributions à l'étude du rayonnement. Note de M. G. Millochau. — Étude expérimentale sur le coefficient de partage et son application au dosage des acides volatils des vins. Note de M. Philippe Malvezin. — Squelette du membre postérieur de *Bradypus* (*Scæopus*) *torquatus* (Ill.). Note de A. Menegaux. — Sur la géologie du bassin de l'Ogooué. Note de M. H. Arsandaux. — Sur l'âge et la nature des plissements les plus récents des reliefs intérieurs de l'Atlas tellien oriental (Algérie). Note de M. L. Joleaud.

BIBLIOGRAPHIE

Histoire du développement de la Chimie depuis Lavoisier jusqu'à nos jours, par A. Ladenburg, professeur à l'Université de Breslau. Traduit sur la 4e édition allemande, par A. Corvisy, professeur agrégé des sciences physiques au lycée Gay-Lussac. Un vol. in-8° (25 × 16) de 388 pages (15 fr). A. Hermann et fils, 6, rue de la Sorbonne, Paris, 1909.

Nous avons dit précédemment un mot de cet ouvrage (*Cosmos*, n° 1 259, p. 294).

A tort ou à raison, la Chimie passe pour une science rébarbative. Peut-être cette défaveur ou cette incompréhension proviennent-elles en partie de ce que l'on a oublié que les théories actuelles de la Chimie ne s'éclairent complètement que par la comparaison avec les théories qu'elles ont supplantées ; l'abandon d'une théorie n'est pas nécessairement une révolution, et il y a dans les théories successives qui sont apparemment les plus opposées une évolution et une continuité d'idées que l'histoire des sciences met en évidence.

A un point de vue plus général, pour la juste appréciation de ce qu'est une théorie scientifique, cette histoire des sciences est précieuse. Un regard jeté sur le passé nous enseigne que les hypothèses en apparence les mieux établies devront être un jour abandonnées, que les idées actuelles sont les précurseurs des théories futures, que les lois physiques et chimiques ne sont pas sorties subitement de la tête d'un seul homme; mais les idées qui sont à leur base ont mûri lentement, les faits qu'elles synthétisent ont été défrichés par une collaboration nombreuse avant que la loi ait été énoncée par quelqu'un ou parfois par plusieurs en même temps. Guidé par cette conception de l'histoire des sciences et de son rôle, le chimiste allemand, au cours de ses leçons, envisage plus les théories que les faits, ou du moins, parmi ces derniers, il cueille de préférence ceux qui ont été décisifs pour le succès ou le revers d'une théorie.

Le livre, qui, dans sa première forme, date de 1869, a été remanié et modifié dans ses éditions successives; une dix-septième leçon ajoutée récemment met l'ouvrage à jour: elle traite du radium, de la nouvelle conception de la valence introduite récemment en Chimie par la considération de l'électron, qui est considéré à présent à la fois comme la particule élémentaire d'électricité et la particule élémentaire de matière; des équilibres chimiques, des solutions solides, des colloïdes, etc.

Manuel pratique de la fabrication du caoutchouc et des produits qui en dérivent, par A. HEIL et W. ESCH, traduit de l'allemand par ACKERMANN. Un vol. in-8° de 280 pages avec gravures (cartonné, 12,50 fr). Librairie Béranger, 15, rue des Saints-Pères, Paris.

Le caoutchouc, dont on fait à l'heure actuelle une consommation si considérable, est encore fort peu connu au point de vue scientifique et théorique. Le peu que l'on en sait est habituellement disséminé dans divers articles de revues, et les ouvrages qui existent déjà sur le caoutchouc et ses applications ne donnent sur la fabrication proprement dite et sur la préparation des latex que des renseignements incomplets.

L'ouvrage de MM. Heil et Esch a pour but de suppléer à tout ce qui a été fait jusqu'ici. C'est une œuvre d'ensemble qui traite de façon homogène les branches principales de l'industrie du caoutchouc. Tout en donnant les idées généralement admises, les auteurs exposent à l'occasion leur propre opinion, basée sur une longue expérience et sur une étude particulièrement approfondie du sujet.

L'ouvrage débute par la description d'une installation rationnelle d'une fabrique. Puis il traite successivement les sujets suivants : La matière brute. — Vulcanisation du caoutchouc. — Les mélanges. — Fabrication d'articles en caoutchouc mou. — Fabrication d'objets en caoutchouc durci.

C'est un ouvrage fort intéressant et dans lequel se trouvent bien des détails, souvent ignorés, en ce qui touche l'industrie du caoutchouc.

Manuel élémentaire pour la répression des fraudes, par J. LEMERCIER. Un vol. in-8° (10 fr). Librairie Marchal et Billard, 27, place Dauphine.

M. Lemercier, un des magistrats qui honorent le plus le Tribunal de la Seine pour sa haute science juridique et pour son indépendance, a réuni en un volume tout ce qui constitue à l'heure actuelle la législation et la jurisprudence en matière de fraude. Son livre est aussi clair que complet; à ce titre, il a sa place marquée dans la bibliothéque du juge, de l'avocat, du chimiste expert et du commerçant, c'est-à-dire de tous ceux qui ont à connaitre la question complexe de la falsification, soit qu'ils en poursuivent la répression légale, soit qu'ils doivent être éclairés sur le *quod licet*, *quod non*.

Pour chacune des substances examinées par lui, M. Lemercier a reproduit les définitions votées au Congrès de l'Aliment pur (Genève, 1908), dont le *Cosmos* a signalé, en son temps, les utiles travaux. Définir avant de réglementer est une idée évidemment logique, mais qui, pourtant, n'est jamais venue à l'esprit de nos législateurs non plus qu'à celui de notre gouvernement, lesquels ont résolu ce difficile problème de formuler des textes répressifs sans avoir précisé la nature exacte des substances auxquelles ces textes sont applicables. Il est vrai qu'en matière de lois et de règlements, nos contemporains ne doivent s'étonner que bien rarement : la France n'en est plus à un illogisme près.

Quoi qu'il en soit, il est juste de constater que M. Lemercier a écrit une œuvre de bonne foi et une œuvre utile. Cette constatation vaut mieux qu'un éloge. F. M.

L'art du repos et l'art du travail : *Influence de l'orientation sur l'activité musculaire et neuro-psychique,* par DUCHATEL et WARCOLLIER. Un vol. in-8° de 56 pages (1 fr). Berger-Levrault, 5, rue des Beaux-Arts, Paris, 1909.

La loi du repos, qui commande, parait-il, l' « art de se coucher », a été énoncée en 1844 par le chimiste autrichien, baron Charles de Reichenbach. Ses expériences aboutissaient à cet énoncé : la direc-

tion la plus favorable au sommeil est celle Nord-Sud, la plus défavorable est celle Ouest-Est. Plus récemment, le Dr Féré, de Bicêtre, y a ajouté ce qu'on peut appeler la loi du travail : la direction la plus défavorable au travail est celle Nord-Sud, et la position Ouest-Est la meilleure de toutes (pour le travail).

Je ne veux point discuter ces lois en elles-mêmes; je ne veux pas chercher non plus si la seule logique permet de les déduire l'une de l'autre. Je ne m'attache qu'aux expériences sur l'orientation par lesquelles MM. Duchatel et Warcollier veulent corroborer les conclusions de Féré. Ces deux auteurs se servent du sthénomètre (σθένος, force) du Dr Paul Joire, de Lille (une paille horizontale équilibrée sur une pointe, tournant librement au-dessus d'un cadran gradué, le tout logé sous une cloche de verre) et ils observent les attractions et répulsions diverses opérées par la main droite ou gauche; les mouvements prennent des amplitudes variables suivant les orientations de l'observateur.

S'agit-il en tout cela d'effets propres aux cristaux et aux êtres vivants, comme le veulent les auteurs? Il est indéniable que la plupart des essais relatés auraient besoin d'être contrôlés par des contre-épreuves rigoureusement scientifiques : on ne voit point que, dans ces essais, on se soit mis suffisamment en garde, par exemple, contre les effets de la chaleur rayonnante ou de l'influence électrique : comme d'autres chercheurs, les auteurs du présent travail n'ont pas l'air de se douter que les diélectriques (verre, paraffine, etc.), malgré leur ancien nom d'isolants, s'opposent bien à la décharge disruptive de l'électricité, mais, par contre, ne font que transmettre avec plus d'intensité l'influence électrique; ainsi, une paroi de verre, une couche de paraffine ne sont pas du tout un écran pour l'électricité, au contraire.

Ils ne doutent point que la force, issue de l'organisme humain, qui agit sur l'aiguille du sthénomètre, ne soit identique au magnétisme. C'est aller vite en besogne. Ils tentent bien de le prouver, en approchant une boussole, qui fait dévier le sthénomètre; mais l'expérience même, telle qu'elle est rapportée, montre que le magnétisme n'est pour rien dans le phénomène, car l'aiguille du sthénomètre est bien attirée, mais l'aiguille de la boussole n'est pas déviée (ce qui serait contraire au principe de l'égalité entre la réaction et l'action, si l'attraction s'exerçait vraiment entre les deux pointes voisines des deux appareils). En somme, la boussole, dans le cas, semble avoir agi en bloc, et non par ses propriétés magnétiques.

Le sthénomètre est d'ailleurs, sous un nouveau nom, la réédition d'un appareil de Baréty destiné à déceler la « force neurique ». Un autre appareil, un peu différent, a été autrefois aussi décrit dans nos colonnes par son inventeur, M. Thore (*Cosmos*, t. VI, p. 414, et t. VII, p. 45, 131, 438, 470) ; il a même donné lieu à des discussions nombreuses et à un rapport très remarquable de M. William Crookes à la Royal Society de Londres, où le savant physicien concluait qu'on se trouvait une fois de plus en face des forces radiométriques (dues aux radiations diverses de l'énergie) qu'il a découvertes et illustrées par des expériences si remarquables.

MM. Duchatel et Warcollier annoncent qu'ils instituent un *concours, avec prix de mille francs* (à décerner le 31 décembre 1909) pour les expérimentateurs qui continueront leurs propres expériences sur l'orientation humaine, effectuées à Montmorency, en octobre-novembre 1908.

Recherches cliniques sur la ration alimentaire du nourrisson, par le Dr Ageorges. Librairie Rousset, 1, rue Casimir Delavigne.

Plus du tiers des décès d'enfants âgés de moins d'un an doit être attribué à des troubles digestifs. Ce sont des décès qu'une bonne hygiène alimentaire aurait pu éviter. On pèche souvent par ignorance, et du reste la question est un peu obscure. Quelle quantité de lait faut-il donner à un nourrisson, surtout à celui qui est soumis à l'allaitement artificiel? A quel moment et dans quelles circonstances peut-on commencer un sevrage progressif?

Le Dr Ageorges étudie avec une grande compétence ces diverses questions dans sa thèse inaugurale; travail très personnel, qui expose l'état de la science sur ces questions et donne des conseils très pratiques.

Mémoires de l'Observatoire de l'Èbre n° 3 : La section magnétique, par le P. Merveille, S. J. — Une brochure de 75 pages avec figures. Gustavo Gili, éditeur, Universidad, 45, Barcelone.

Le P. Merveille a publié dans le *Cosmos* (Voir n° 1103, du 17 mars 1906, p. 291.) une intéressante note qui décrivait brièvement l'installation d'une section magnétique. à l'Observatoire de l'Èbre. Dans ce mémoire, le même auteur reprend la même question, mais avec le développement que comporte le sujet, et il décrit successivement l'emplacement choisi pour chaque pavillon, les observations absolues qui ont été faites (déclinaison, composante horizontale, inclinaison), les appareils employés pour ces déterminations. Dans un appendice sont reproduites les notes présentées à l'Académie des sciences de Paris, et que nous avons analysées en leur temps.

Ajoutons que l'édition française a été traduite en espagnol, et rappelons en terminant que le même Observatoire de l'Èbre a déjà publié deux mémoires, l'un sur l'organisation générale de l'Observatoire; l'autre, très remarqué, sur les observations pendant l'éclipse de Soleil de 1905.

FORMULAIRE

Nouveaux alliages. — L'*Electricien* signale trois nouveaux alliages obtenus en Allemagne et qui, paraît-il, présentent de sérieux avantages, notamment pour la construction des paliers. Deux contiennent de l'aluminium en proportion notable.

1) Cuivre 1,20 %, étain 12 %, plomb 0,80 %, antimoine 14 %, aluminium 35 %, zinc 37 %. Suivant les cas, on fait varier légèrement ces proportions. On fait fondre d'abord le cuivre, puis on ajoute successivement les autres métaux en brassant énergiquement avec une barre de fer. A la fin de l'opération, on remplace la barre de fer par une tige de bois blanc, ce qui, dit-on, améliore l'alliage.

2) Le second alliage, fabriqué par la maison Krupp, se compose de : 37 % d'aluminium, 8 % de cuivre, 5 % d'étain. Alliage plus fusible que ceux qui contiennent du zinc.

3) Le troisième alliage, qui ne comporte pas d'aluminium, utilisé en France et en Angleterre, est formé de : maillechort 50 %, zinc 40 %, antimoine 5 %, étain 5 %, avec quelques variations suivant la dureté à obtenir. On fond le maillechort et on ajoute successivement les autres métaux en employant les procédés indiqués pour l'alliage n° 1 (tige de fer puis tige de bois). Il est essentiel de ne pas élever la température au-dessus du point de fusion du maillechort.

PETITE CORRESPONDANCE

Adresse de l'*appareil* décrit dans ce numéro :

Le *petit groupe électrogène* est construit par M. Villard, 22, rue Pisay, à Lyon.

M. O. E. D., à Q. — L'*Industrie laitière* (20 fr par an), 3, rue Baillif, à Paris.

M. A., à M. — *La serrurerie à travers les âges* n'est pas en librairie, croyons-nous. Ce volume a été publié pour faire connaître la collection de M. Loquet, de Rouen. C'est un in-8° de 300 pages environ, rempli de superbes planches hors texte. Adressez-vous à la Société qui l'a fait éditer et qui est indiquée dans la note en question.

M. C., à L. — Nous ne saurions vous donner d'autres renseignements que ceux insérés dans l'article signalé. Toutefois, nous pouvons ajouter que M. Adametz, de l'Institut zootechnique de Vienne, a obtenu d'intéressants résultats dans l'acclimatation du mouton karakul, et que M. Leyder, 54, rue des Deux-Eglises, à Bruxelles, s'occupe activement de cette question. M. Hagenbeck, de Hambourg, a importé, de Boukhara en Europe, plusieurs animaux de cette espèce.

A. M. E. — Ce fusil n'est pas dans le commerce, du moins il ne l'était pas au moment où a paru l'article. Vous pourriez écrire à l'inventeur, dont l'adresse se trouve à la « Petite Correspondance » du numéro 1202. Nous l'avons signalé parce que le mécanisme nous a paru ingénieusement conçu.

M. B. V. D., à Hern. E.-B. — 1° Pour éviter ces moisissures, il faut, après usage des rouleaux, les laver à l'essence ou au pétrole, les essuyer soigneusement et les tenir dans un endroit sec. — 2° Pour rendre l'encre d'imprimerie plus fluide, on y ajoute quelques gouttes d'huile de lin et surtout on la malaxe avec soin. — 3° Les manipulations du caoutchouc sont compliquées, et il faut vous reporter à un traité; il y en a un excellent signalé dans la Bibliographie de ce numéro. — Si vous nous envoyez une note, on verra le parti que l'on peut en tirer et on vous dira les conditions.

M. C. S., à R. — Nous n'avons que les clichés typographiques de ces objets, et ils ne peuvent servir aux projections. — S'ils sont utiles pour vos publications, la Maison de la Bonne Presse vous les cédera. — On ne s'occupe pas ici de microphotographie.

R. J., à T. — La température de 2548° indiquée (t. LV, p. 309) pour la flamme d'acétylène-air est la température *maxima* d'une région de la flamme, celle des particules de carbone incandescentes; la température *moyenne* n'est que de 900° à 1 000°, d'après M. Lewes, et reste de beaucoup inférieure à celle du gaz de houille, de sorte que cette flamme ne peut convenir telle quelle à porter des bâtons de chaux à l'incandescence; elle laisserait d'ailleurs un abondant dépôt de carbone. On a fait des essais plus encourageants, mais avec l'oxygène pur.

M. A. P., à P. — Nous avons renoncé, en effet, à cette publication qui n'avait pas grande utilité; les amateurs peuvent combler avec avantage cette lacune en se procurant l'*Annuaire astronomique* de CAMILLE FLAMMARION (1,50 fr), librairie E. Flammarion, 26, rue Racine.

R. P. de V. (Egypte). — 1° La carte de France dite de l'état-major est basée sur trois ordres de triangles : *a*) les chaînes de premier ordre, méridienne de Paris, parallèles de Brest, de Bourges, etc.; *b*) les chaînes de second ordre qui relient entre elles les chaînes de premier ordre; *c*) les triangles de troisième ordre destinés à la détermination des points secondaires à l'intérieur des triangles précédents.

2° Les longueurs des côtés de la chaîne de premier ordre sont de 30 à 40 kilomètres en moyenne; quelquefois, mais rarement, de 50;

Les chaînes de second et de troisième ordre ont des côtés plus petits, naturellement, et de longueurs très variables.

3° On a décidé le levé d'une nouvelle carte de France qui sera à l'échelle du 1/50 000. Cette carte est déjà commencée. Les minutes sont à l'échelle du 1/10 000. C'est le Service géographique de l'armée qui est chargé de ce gigantesque travail; une Commission comprenant des représentants des différents ministères intéressés a posé les bases de ce travail et édicté les directions générales nécessaires. Les levés actuellement en cours comprennent les abords de Paris, la frontière de l'Est et du Nord-Est, la côte Sud, de Marseille à Nice.

— C'est, en effet, M. Lallemand.

Imp. P. FERON-VRAU, 3 et 5, rue Bayard, Paris, VIII°. — *Le gérant* : E. PETITHENRY.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

PHYSIQUE DU GLOBE

La réparation des câbles sous-marins du détroit de Messine. — Les câbles qui mettaient en communication télégraphique et téléphonique l'Italie continentale et la Sicile étaient au nombre de sept. Lors du séisme, tous ont subi de graves dommages; mais, durant le mois de mars, on a achevé la remise en état de six d'entre eux. Le septième, immergé dans la partie la plus méridionale du détroit, vers le cap Gallivo, était tellement recouvert qu'on a dû l'abandonner.

La mer, dans le détroit, a une profondeur moyenne de 500 mètres. Les renseignements fournis par M. Ricco tendraient à faire croire que les fonds du détroit ont été modifiés; cependant, d'après la *Rivista geografica italiana,* l'enseigne de vaisseau Manfredi Gravina, du navire *Regina-Elena*, affirme que les sondages opérés n'ont relevé aucun changement dans la bathymétrie du détroit. Néanmoins, le câble du cap Gallivo était tellement enfoui sous le sable que les puissantes machines qu'on mit en œuvre pour le relever furent impuissantes à le tirer.

Les autres câbles qu'on put retirer et remettre en état montraient des traces de brûlures : cette constatation a été de nouveau, pour certains, l'occasion de se demander si le désastre de Messine était dû à un tremblement de terre tectonique ou bien à une explosion de volcan sous-marin.

ÉLECTRICITÉ

Utilisation électrique de la tourbe en Allemagne. — On signale le presque complet achèvement d'une intéressante station centrale édifiée dans le Kœnigsmoor, un des grands marais (plus de 6000 hectares) de la Prusse du Nord-Ouest.

Cette usine, dont l'exploitation a été concédée, pour soixante-quinze ans, à l'entreprise Siemens-Schuckert, doit fabriquer du courant avec la tourbe tirée du marais lui-même. Elle est destinée à faciliter, par le développement de cultures appropriées, la mise en valeur du Kœnigsmoor, en fournissant à cet effet l'énergie suffisante, ainsi qu'à alimenter en éclairage et force motrice les localités situées dans un rayon de 50 kilomètres et notamment les villes d'Aurich, Emdem, Esens, Leer, Wilhelmshaven, Norden et Wittmund.

On doit commencer les travaux de dessèchement en creusant un réseau de canaux de 40 kilomètres qui viendra se rattacher au canal Ems-Jade. Déjà, actuellement, l'usine en question donne l'énergie nécessaire pour le fonctionnement de grandes charrues spéciales qui creusent le sol suivant le tracé des futurs canaux. Les masses de tourbe ainsi extraites sont acheminées, par des moyens de transport électriques, sur deux presses à tourbe également électriques, lesquelles débitent chacune, par journée de travail, 4000 mottes à brûler. Ces mottes, une fois suffisamment desséchées pour pouvoir servir comme combustible, sont affectées à l'alimentation de la station centrale; à cet effet, on les traite d'après le procédé de gazéification Caro et Frank et on en tire, comme produit accessoire, du sulfite d'ammoniaque, dont la vente doit donner, à elle seule, le moyen de récupérer les importantes dépenses de premier établissement. A supposer que l'usine précitée parvienne à produire utilement 5 millions de kilowatts-heure par an — ce qui n'est pas le cas présentement, — elle trouvera, durant soixante-six ans, une alimentation suffisante dans la seule tourbe extraite pour le creusement des canaux projetés.

Très certainement, si la station centrale du Kœnigsmoor donne de bons résultats, on se livrera à la construction d'autres établissements similaires, des-

tinés à dessécher les nombreux terrains marécageux de la même région. (*Electricien.*)

Automotrices à accumulateurs. — Les accumulateurs électriques employés comme source d'énergie pour la traction n'ont pas donné de brillants résultats économiques, soit sur les tramways, soit sur les automobiles. Mais, sur les courtes lignes de chemins de fer, les locomotives électriques à accumulateurs peuvent être avantageuses; à l'appui de cette assertion, M. G. Richard (Société d'encouragement) cite le développement rapide de ces automotrices électriques sur les chemins de fer prussiens.

Les automotrices employées sur ces lignes sont constituées chacune par deux moitiés de voiture reliées par un accouplement flexible et très court, avec, aux deux extrémités de cet ensemble, les accumulateurs logés dans des caisses bien séparées des voyageurs et des dynamos, de manière à ne rien gêner ni détériorer par leurs vapeurs acides et malodorantes. Ces doubles voitures, d'une longueur totale de 25,60 m, sont portées par quatre essieux répartis en deux trucks de 8,80 m d'empattement, de manière à pouvoir passer facilement dans les courbes. Les dynamos, au nombre de deux, sont à pôles inducteurs tournants; leur puissance est de 80 chevaux, la vitesse de 50 à 60 kilomètres par heure. Les accumulateurs, de 168 éléments en série, se déchargent avec une tension de 310 volts aux dynamos et peuvent fournir un trajet de 100 kilomètres avec des distances de 4 kilomètres en moyenne entre les stations.

La dépense d'électricité par tonne-kilomètre varie avec cette distance; elle est de 24,5 watts-heure pour une distance de 10 kilomètres, et de 26,5 watts-heure pour une distance de 6 kilomètres.

Ces automotrices sont actuellement employées sur une vingtaine de petites lignes, dont la plus longue, celle d'Uelzenn-Soltau, n'a que 62 kilomètres, mais dont l'ensemble atteint 1 223 kilomètres, et l'on est en train de les adopter sur 24 autres lignes, dont une, celle de Posen-Bromberg, a 133 kilomètres, et dont le total atteint 1 164 kilomètres, ce qui portera bientôt à 2 387 kilomètres la longueur totale des voies ainsi exploitées avec, paraît-il, une grande économie, une parfaite sécurité et une grande souplesse d'exploitation.

AGRICULTURE

Le tube-asperge. — M. Bouyer-Fonteneau a inauguré, dans la Loire-Inférieure, une nouvelle méthode de culture de l'asperge qui paraît donner d'excellents résultats. M. Buisson la signale dans le *Journal d'agriculture pratique*.

M. Bouyer-Fonteneau, dit cet auteur, considérant la végétation normale de l'asperge à l'état sauvage, ou livrée à elle-même, prétend que le buttage de l'asperge est anormal et nuit : 1° à sa fécondité; 2° à sa précocité.

Il est facile de vérifier, dit-il, qu'une griffe d'asperge primitivement enterrée à 30 centimètres de profondeur remonte insensiblement vers la surface, attirée qu'elle est par le besoin d'air et de soleil; quand on la maintient à une certaine profondeur, le manque d'air provoque la pourriture et l'anémie de la plante. En outre, dans l'opération du buttage, nombre de radicelles se trouvant à l'extrémité des racines sont détruites par le déplacement des terres.

Bref, partant de ce principe que « tous les végétaux cultivés doivent, pour obtenir le maximum de végétation, être cultivés dans les conditions qu'ils choisissent eux-mêmes dans la végétation spontanée », M. Bouyer-Fonteneau préconise la culture à plat, c'est-à-dire les griffes enterrées de 5 à 10 centimètres de profondeur, sans buttage, comme étant celle qui est susceptible de donner la meilleure végétation.

Avec le buttage, la cueillette de l'asperge est un travail assez difficile : faite avec méthode, on doit déterrer l'asperge jusqu'au collet avant de la séparer de la griffe, ou bien employer le procédé plus rapide : couper l'asperge près du pied, procédé qui laisse subsister des bouts de turions à cicatrisation douteuse. Tandis qu'avec la culture à plat, la griffe se trouvant au ras du sol, la cueillette de l'asperge est une opération facile, et la vérification du nombre de turions à laisser pour la végétation de la griffe devient possible.

La culture à plat supprimant le buttage, il est nécessaire, pour obtenir le blanchiment de l'asperge, d'employer le *tube-asperge*, sorte de tuyau en poterie de 5 à 8 centimètres de diamètre sur 18 à 20 de longueur.

Dès qu'est apparue la tête d'une asperge, on pose le tube-asperge debout sur cette tête et on emplit le tube de terre; l'asperge continue à pousser dans ce tube, à l'abri des rayons lumineux, jusqu'au moment où elle pointe à l'extrémité supérieure du tube : elle est alors bonne à cueillir. Pour cela, on enlève le tube, la terre qu'il contenait tombe et laisse l'asperge nue facile à séparer du collet de la griffe sans aucun dommage pour les turions voisins ni pour la griffe elle-même.

M. Bouyer-Fonteneau assure que la culture à plat donne à la récolte la précocité de quinze jours, la chaleur du soleil exerçant beaucoup plus son effet sur une griffe au ras du sol que sur une plante enterrée à 30 centimètres de profondeur, en avançant la végétation. Il prétend, en outre, qu'une fois dans le tube l'asperge pousse plus rapidement, ce qui lui donnerait au total une avance d'environ un mois sur les griffes témoins ayant subi la méthode du buttage.

D'autre part, un ingénieur agronome, M. Larue, signale une disposition analogue adoptée dans la vallée de la Garonne.

Les maraichers de Toulouse emploient un tube tronconique en terre cuite pour le blanchiment du céleri et autres plantes que l'on désire avoir dépourvues de chlorophylle. La jeune plante monte vite et droit dans le tube; les feuilles s'épanouissent au sommet.

AÉROSTATION

Une ascension mouvementée. — Le *Zeppelin-I* (ancien *Zeppelin-III*) a accompli la semaine dernière un voyage heureux, mais des plus accidentés.

Parti de Friedrichshafen le 1er avril, il était attendu à Munich par une foule immense, couvrant les places, les rues, les toits des maisons; à 9 h. 1/2, le célèbre ballon arrivait au-dessus de la ville et était acclamé; mais, au grand désappointement des spectateurs, au lieu de descendre au champ de manœuvres comme il était convenu, il continua sa route, sans qu'on pût d'abord s'expliquer pourquoi il manquait avec une telle désinvolture au programme. Mais on comprit bientôt que, pour une cause quelconque, il n'était pas maître de sa manœuvre; avarie de moteur, d'hélice ou vent de Sud-Ouest trop violent pour être surmonté.

Aussitôt des aérostiers partirent à sa suite dans un train spécial pour l'aider dans son atterrissage, et on lança à sa poursuite trois escadrons de grosse cavalerie auxquels le comte Zeppelin put jeter cette carte :

« Chers Camarades,

» Cordialement merci; je vous prie de rester dans le voisinage jusqu'à ce que le vent ait diminué et que je puisse retourner à Munich.

» Salutations. » Cte *Zeppelin.* »

La course demandait en effet quelques encouragements, car elle devait être longue; arrivé à Landshut, à 50 kilomètres au nord de Munich, en pleine Basse-Bavière, le *Zeppelin* fut poussé par le vent, dans la direction du Nord-Est, vers la ville de Landau.

Enfin, à 3 heures, il atterrissait heureusement près de Wœrth, sur l'Isar, dans le voisinage de Nieder-Viebach, ayant manqué son but d'environ 100 kilomètres.

Après une nuit passée au point d'atterrissage, bien ancré et fortement gardé, toutes choses remises en état et muni d'une nouvelle provende de gaz, le *Zeppelin* reprenait sa course le 2 avril et, cette fois, arrivait sans encombre, en deux étapes, à Munich, où le comte Zeppelin et ses compagnons reçurent un accueil enthousiaste et trouvèrent le déjeuner d'apparat préparé la veille. Après un court séjour d'une heure et demie, il repartit, et le ballon fut ramené chez lui, sans encombre, à Friedrichshafen, sur le bord du lac de Constance.

Néanmoins, les habitants de Munich, trompés une première fois dans leur attente, se souviendront du 1er avril 1909!

Mais cette aventure peut donner lieu à de plus sérieuses réflexions; il est acquis que le *Zeppelin* n'a pu lutter contre un vent qui n'avait pas une vitesse excessive — cela a été constaté, — et si les dirigeables peuvent faire de très beaux voyages quand toutes les conditions sont favorables, ils reviennent difficilement au but, ces mêmes conditions devenant alors défavorables; nombre d'exemples l'ont démontré. Il reste donc encore beaucoup à faire dans l'art de la navigation aérienne.

Curieuse ascension. — Une ascension curieuse et des plus intéressantes a eu lieu à Linz (Autriche), où vient de se terminer le Congrès de la Société aéronautique.

Deux ballons furent lancés simultanément, à 9 heures du matin, à 50 mètres de distance. A bord de l'un avaient pris place : l'archiduc Joseph-Ferdinand, l'archiduc Henri-Ferdinand et le major général Schamschula; à bord de l'autre se trouvaient : le capitaine Toffory, le Dr Cassinove et le comte Adalbert Sternberg, membre du Reichstag.

A peine les deux aérostats avaient-ils atteint une hauteur de 40 mètres qu'ils commencèrent à prendre contact l'un avec l'autre, sans d'ailleurs aucun accident. Dès lors, ils continuèrent à naviguer de conserve, les aéronautes pouvant causer sans difficulté d'une nacelle à l'autre. L'atterrissage eut lieu à 1 heure de l'après-midi, aux environs de Tulln, les deux compagnons de route descendant à quelques mètres de distance l'un de l'autre.

Si l'on met sur une eau tranquille quelques corps flottants, on les voit peu à peu se rapprocher, puis se réunir. L'attraction des masses, les phénomènes de capillarité entrent en jeu dans ce phénomène; mais on ne l'avait pas encore vu se produire dans l'atmosphère pour les ballons qui y flottent.

Bénédiction de l'aérodrome de Juvisy. — La Compagnie d'encouragement à l'aviation, qui a organisé un champ d'expérience pour le vol mécanique à Juvisy, a eu l'heureuse pensée de faire bénir le terrain et les appareils mis à la disposition des aviateurs. La cérémonie a eu lieu le 1er avril dernier, et malgré un temps peu clément, 3 000 personnes environ avaient répondu à l'appel du Comité d'administration.

Mgr Amette avait approuvé cette idée, et a voulu montrer par sa présence que l'Église est toujours disposée à encourager les progrès humains en ce qu'ils ont de légitime.

Après une allocution très écoutée, Mgr Amette a béni le terrain, les appareils et tous ceux qui ont pris part à cette belle manifestation religieuse.

MÉTALLURGIE — MINES

A propos des aciers pour outils à coupe rapide. — A l'Exposition de 1900, figuraient pour la première fois les aciers à coupe rapide issus des recherches méthodiques de MM. White et Taylor, aciers à forte teneur en chrome et en tungstène, pouvant être portés au rouge sombre sans perdre la trempe. Grâce à eux, la vitesse de travail des machines-outils a été décuplée. Il n'est pas dit que nous ne verrons pas bientôt beaucoup mieux; c'est même chose faite, à en croire la chronique de M. G. Richard, à la Société d'Encouragement.

C'est un métal protéiforme que l'acier moderne, avec ses innombrables constituants de compositions et d'aspects si divers, dont les moindres variations, bien qu'ils ne s'y trouvent qu'en doses extrêmement

faibles, entraînent, pour l'acier même, des changements extraordinaires, d'allures parfois fantastiques. M. Arnold, éminent aciériste anglais, vient d'ajouter à cette liste déjà si longue un nouveau constituant de l'acier, et, dédaignant de l'appeler l'*arnoldite*, il lui a donné le nom romantique de *ghost* (esprit, ombre), qui eût ravi les alchimistes et rappelle les *démons* de la thermodynamique de Maxwell. (Le grand physicien anglais imaginait un démon très subtil et très habile, qui serait capable, par exemple, au sein d'une masse de gaz qui nous paraît homogène, d'effectuer le triage et la séparation entre les molécules d'azote et les molécules d'oxygène, entre les molécules douées d'une grande vitesse momentanée et celles qui ont une moindre énergie; Maxwell voulait montrer par cette hypothèse que son démon pourrait échapper à des conséquences de la dégradation de l'énergie qui sont pour nous inéluctables.) Mais, si les démons de Maxwell étaient vivants mais invisibles, les ombres de M. Arnold sont parfaitement visibles et sans vie, au sens du moins que le vulgaire assigne encore à ce mot.

Voici comment M. Arnold s'exprime au sujet de ce revenant dans sa seconde conférence à la Royal Institution sur les *Mystères des métaux* : « C'est dans les énormes lingots de 120 tonnes qu'il apparut, à côté de la perlite et de la ferrite, comme une aire de ségrégation riche en carbone, phosphure et soufre, sous la forme de globules de sulfure de manganèse MnS. Au martelage et à l'étirage en barres du lingot, cette tache aussi s'allongea, mais sous l'aspect d'une ombre carburée. Au recuit, le sulfure de fer expulsa ce carbone, et l'ombre apparut blanche. Dans un arbre tourné, cette ombre se manifeste par de longues lignes riches en carbone, phosphore et soufre, plus dure que le reste du métal, et c'est cet aspect blanc sur le fond bleu de l'acier qui a fait donner à ce constituant, par le tourneur, le nom de *ghost*, la dame blanche, si l'on veut. » Dans cette même communication, M. Arnold prédisait à ses auditeurs ensorcelés la venue prochaine d'un nouvel acier pour outils quatre fois plus actif que les fameux aciers rapides de Taylor et autres.

Or, voici que cette prophétie vient de se réaliser sous les espèces de l'acier *Novo Superior* de MM. Jonas et Colver. D'où vient cet acier? Il vient de six mois d'efforts tentés dans le but avoué de tourner les brevets Taylor. Comment fut-il trouvé? Avec ou sans le concours d'un revenant, celui de M. Arnold ou un autre, ou par hasard, comme le fut en partie l'acier Taylor? On ne le dit pas. Quant aux propriétés de cet acier, les principales sont : qu'il se trempe non pas seulement à l'air, comme le Taylor, mais à l'eau, et cela jusqu'à 70 fois de suite, sans criques, peut se recuire, et taille sans broncher sous des températures de coupe de 700°. Son usure est, avec les aciers très doux, deux ou trois fois moindre que celle des aciers rapides ordinaires, et bien moindre encore avec les aciers durs.

Instruit, par sa découverte même, de la fragilité des brevets de chimie, l'inventeur de ce nouvel acier n'a pas pris de brevet, et il espère pouvoir en conserver le secret deux ou trois années, malgré les investigations que lui feront subir les métallurgistes du monde entier.

Emploi des minéraux rares. — L'*Electricien* cite la *Revue de Métallurgie* qui résume, d'après M. Walter Giessen, les conditions industrielles actuelles de quelques minéraux rares. Par exemple, le thorium employé pour les manchons des becs à incandescence vient du Brésil et un peu des Etats-Unis. Les Etats-Unis et l'Australie fournissent les minerais de tantale (tantalite et colombite) recherchés pour les filaments des lampes électriques suivant le procédé Siemens et Halske. Le zirconium, extrait sous la forme de zircone et de gadolinite, sert également dans l'éclairage (lampes Wedding et Nernst). Le vanadium, fourni en grande partie par les Etats-Unis et le Mexique, contribue à la qualité des aciers employés en France pour les châssis d'automobiles. L'uranium, dont on extrait le radium, vient, on le sait, de Joachimsthal en Bohême. Le molybdène est maintenant très employé dans la fabrication d'aciers spéciaux pour outils rapides ou pour armes; il facilite l'étirage du nickel et donne aux fils une plus grande résistance. On en fait venir d'Australie, où le Queensland peut donner 20 tonnes de minerai, du Canada (70 à 80 tonnes); il existe également des gisements en Suède. Le prix est encore très élevé, environ 8,25 fr le kilogramme pour un minerai à 95 pour 100. Le tungstène, qui a été l'un des premiers recherché parmi ces métaux rares, vient aussi du Queensland, où, après avoir exporté un millier de tonnes seulement de wolfram (tungstate de fer et de manganèse) en dix ans, de 1895 à 1905, on en a exporté 1 800 tonnes en 1900; puis des Etats-Unis qui ont produit 750 tonnes de wolfram en 1905, 1 000 tonnes en 1906; du Cornwall; de la Bolivie (60 à 70 tonnes par an); du Canada et des Indes. Le prix, très variable, a oscillé, en 1905, de 1 250 à 2 500 francs la tonne, à raison de 60 pour 100 d'acide tungstique. En 1907, on a atteint 2 000 à 2 125 francs. Dans ces derniers temps, on a fait diverses tentatives de reprises sur des mines de wolfram et de scheelite dans le Cumberland, aux mines de Carrok, dans la chaîne d'Eskdale, etc.

VARIA

L'extinction du coke. — On annonce qu'aux Etats-Unis un procédé vient d'être breveté pour éteindre le coke provenant des fours à gaz, sans le secours de l'eau. Ce coke aurait des propriétés que ne possède pas le coke éteint par les procédés en usage jusqu'ici. Il est plus dur et peut être utilisé dans les hauts fourneaux, à cause de sa grande résistance. Il offre, en outre, l'avantage d'être absolument sec, tandis que le coke ordinaire contient une proportion d'environ 10 pour 100 d'eau.

Voici comment on procède pour l'obtenir :

Lorsque le coke incandescent sort du four, on le porte dans une chambre de refroidissement hermétiquement fermée. Il a bientôt fait d'absorber l'oxygène de la petite quantité d'air contenue dans la chambre. Un courant de gaz froid inerte, composé de bioxyde de carbone et d'azote, est alors introduit dans cette chambre et enlève au coke une partie de son calorique, pour passer ensuite par des réfrigérants convenablement disposés et retourner à la chambre fermée, et ainsi de suite, jusqu'à ce que le coke soit suffisamment refroidi et puisse être retiré. L'eau chaude provenant des réfrigérants peut même être employée à divers usages.

Les premiers essais de ce procédé faits sur une petite échelle ont donné des résultats très satisfaisants. (*Moniteur de l'Industrie du Gaz.*)

Montre-calendrier. — Voici une montre-calendrier qui méritera certainement les suffrages des amateurs d'horlogerie soignée.

Tout le monde connait les montres à quantièmes dont le cadran principal est orné de quatre cadrans plus petits servant aux indications du jour du mois, du jour de la semaine, du mois et des phases de la lune. Cela est tellement chargé qu'on n'arrive presque plus à lire l'heure marquée par les grandes aiguilles.

Il y a quelques années, nous avons été inondés de ces quantièmes qui se vendent souvent à des prix très bas et atteignent quelquefois des dimensions extraordinaires. A proprement parler, le mouvement dans ces pièces ne conduit que les deux aiguilles des jours de la semaine et du mois. Le changement de mois se fait à la main. Et quant à la lune, le mécanisme de son entrainement est tellement dur que le mieux est de ne pas essayer de la faire marcher.

Les divisions des petits cadrans de quantième sont



Montre-calendrier Kirby-Beard.

d'ailleurs tellement fines que la lecture en est assez difficile.

Dans la montre-calendrier, MM. Kirby, Beard et Cie ont supprimé purement et simplement la lune réfractaire et parfaitement inutile et ils ont réuni sur un grand cadran les seules indications vraiment utiles du calendrier, le jour de la semaine, le jour du mois et l'indication de ce mois.

Leur montre a extérieurement l'aspect d'une montre plate ordinaire. Mais appuyez sur le bouton du pendant, la cuvette postérieure s'ouvre et laisse voir le cadran représenté par la figure.

Une seule aiguille, actionnée par le mouvement et qui ne prend à celui-ci qu'une force insignifiante, indique sur le pourtour du cadran le jour de la semaine et son quantième. Cette aiguille saute à minuit. A la fin de chaque mois, l'on passe au suivant par une petite opération faite à la main. On fait sauter l'aiguille à l'unité en poussant le nombre de fois nécessaire le petit levier dont on voit l'extrémité à l'opposé du guichet des mois. Puis, en faisant tourner au doigt la molette en haut et à gauche, on amène la couronne des jours à concorder avec celle des quantièmes du mois. Cette couronne est en effet mobile sur le disque central des quantièmes qui est fixe. Enfin, la molette en haut et à droite sert à amener sous le guichet le nom du nouveau mois, dont le nombre de jours est indiqué en dessous de son nom.

Tout cela est parfaitement soigné et d'aspect fort élégant.

Le cadran-calendrier est protégé par un verre. Il peut d'ailleurs se soulever comme une simple cuvette intérieure de montre ordinaire. Il est muni en dessous d'une fausse plaque en acier. C'est entre cette fausse plaque et le cadran que se trouve le mécanisme très simple d'entrainement de l'aiguille, dont on voit seulement dépasser un pignon de huit ailes, lequel vient se loger dans le mouvement de la montre proprement dite lorsque le cadran est fermé. Les ailes de ce pignon se trouvent alors à proximité d'un doigt très fin qui en fait avancer une à chaque tour.

Le mouvement de la montre est très soigné. Il est à ancre avec levées empierrées et l'entrainement du calendrier n'affecte pas son réglage.

Au total, très belle pièce, joignant l'agréable à l'utile. L. Reverchon.

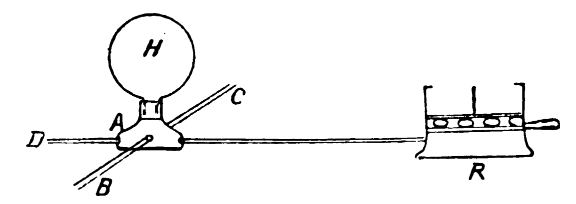
Un nouveau réchaud à alcool. — Les réchauds à amiante sont bien connus : au fond d'un récipient se trouve une mèche d'amiante maintenue par une toile métallique ; on l'imbibe d'alcool, on l'allume, et il est possible de faire chauffer de l'eau sur ce réchaud improvisé. L'avantage du système est de pouvoir se renverser sans laisser tomber de liquide enflammé; mais, par contre, la provision d'alcool s'épuise vite, et on doit se livrer, pour la renouveler, à une manipulation désagréable et assez fréquente.

M. l'abbé Mouralis a trouvé un moyen ingénieux pour éviter cet inconvénient. Dans son appareil, le réchaud R communique par un tuyau à un petit tube A dans lequel on place une bouteille renversée H remplie d'alcool. Cette bouteille se vide à mesure que l'alcool est consommé par le réchaud. Elle est placée à une distance suffisante pour que la chaleur ne se fasse pas sentir et pour qu'on puisse la renouveler sans danger suivant les besoins. De cette manière, il n'y a plus d'extinction faute de combustible, et l'appareil est très pratique pour faire chauffer quantité de petites choses.

De plus, le tube A porte à sa base quatre ouver-

tures qu'on peut fermer à volonté et qui permettent d'avoir à la fois quatre réchauds en action; on possède alors un véritable fourneau de cuisine qui a l'avantage d'être propre, rapide, sans entretien ni surveillance, et, parait-il, économique.

Enfin, comme tout réchaud digne de ce nom, celui



Dispositif du réchaud à alcool Mouralis.

de M. l'abbé Mouralis possède un régulateur qui permet de donner une chaleur plus ou moins grande suivant la quantité du liquide à chauffer ou le temps que l'on veut y mettre.

La conception fort ingénieuse de ce réchaud rendra son emploi très pratique dans de nombreuses occasions. Ajoutons que le montage et le démontage se font en quelques instants et permettent de ranger le tout dans un espace très restreint.

CORRESPONDANCE

La photogalvanographie (1).

J'avais découvert avant M. Piltschikoff un procédé permettant de révéler les images photographiques à l'aide de l'électrolyse.

Dans une note à l'Académie des sciences, datant du 24 janvier 1893 (n° 4 864) sur la *fixation par la photographie des images colorées de la chambre noire,* je disais ceci :

« Nous indiquerons rapidement le moyen que nous avons employé pour fixer la couleur rouge du spectre.

» En disposant (dans la chambre obscure) une plaque d'argent poli, comme celles qui étaient utilisées en daguerréotypie, puis en la soumettant à l'*électrolyse,* dans un bain de bromure de potassium, en la suspendant au pôle *positif* d'une pile Daniell de trois éléments (le pôle négatif étant formé par une lame de fer disposée dans un vase poreux), on forme à la surface de l'argent une couche de bromure d'argent sensible à la lumière.

» En recouvrant cette plaque ainsi sensibilisée d'une solution aqueuse et sucrée d'éosine (tétrabromure, fluorescéine, potassium), et en séchant la plaque à l'étuve, on obtient une plaque sensible aux rayons rouges seulement.

» Si l'on dispose cette plaque dans un châssis-presse contre une image colorée transparente, telle qu'un verre de lanterne magique, et qu'on expose le tout à la lumière, on ne constate après cette exposition aucun changement sensible dans la couleur de la plaque. Mais si l'on soumet cette plaque à l'*électrolyse*, au pôle *positif*, dans la dissolution de bromure de potassium, aussitôt l'*éosine disparaît*, aux endroits qui ont été touchés par la lumière rouge ou contenant du rouge, et elle ne subit aucune destruction aux autres endroits de l'image.

» Il en résulte que sur la plaque, l'image apparait colorée en *rouge*, à tous les endroits colorés en jaune, en bleu et en noir sur le cliché.

» L'action qui se produit parait être la suivante : la couche d'éosine qui recouvre le bromure d'argent, ne laissant passer que les rayons rouges de l'image, le bromure d'argent n'est réduit qu'en ces endroits seuls, le brome y est mis en liberté et y produit un commencement d'action destructive de l'image par oxydation.

» Au développement *électrolytique*, l'action oxydante se continuant au pôle positif, cette action se fait tout d'abord d'une façon intense sur les parties du cliché où elle est déjà commencée. Sous cette influence oxydante, l'éosine est détruite, et la couleur rouge disparait en ces endroits. Si donc on lave le cliché, on y trouve une image blanche dans tous les endroits qui contenaient du rouge, tandis que dans les autres parties l'image est restée rouge.

» Si l'on répète l'expérience avec une couleur d'aniline quelconque susceptible d'être détruite par oxydation, le même phénomène se reproduit avec chacune d'elles, pour les couleurs correspondantes.

» Si donc on colore respectivement en rouge, en bleu et en jaune des grains de bromure d'argent, puis qu'on mélange ces trois poudres colorées, on obtient dans l'ensemble une poudre blanche.

» Si l'on fixe ces trois poudres ainsi mélangées sur du verre à l'aide du collodion, par exemple, on aura constitué une plaque sensible aux trois couleurs primitives et à leurs complémentaires. »

On voit, par cet extrait de ma note, que j'avais indiqué, il y a plus de seize ans déjà, non seulement le principe de la photogalvanographie, dont la découverte doit m'être restituée, mais encore celui de la photographie en couleurs par une méthode presque identique à celle qui est employée par MM. Lumière.

A. Nodon.

(1) *Cosmos*, n° 1261, p. 353.

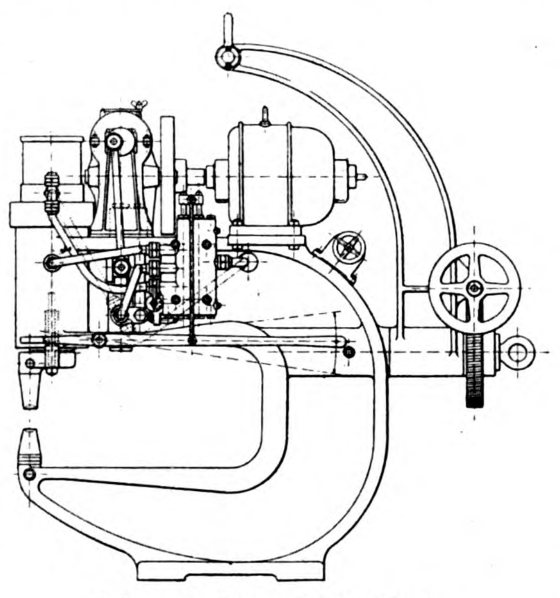
UNE RIVEUSE
ÉLECTRO-HYDRAULIQUE TRANSPORTABLE

On emploie jusqu'à présent, pour les riveuses transportables, trois méthodes d'enfoncement des rivets : méthodes hydraulique, pneumatique et électrique.

La méthode hydraulique, grâce à l'incompressibilité de l'eau, a l'avantage d'appliquer au rivet, pendant un temps quelconque, la pression finale maxima adaptée parfaitement à ses dimen-

sions. D'autre part, elle demande des accessoires compliqués et dispendieux, occupant un grand espace et se dérangeant continuellement.

La méthode pneumatique, en raison de l'élasticité de l'air, ne donne qu'une pression élastique; et les rivets, à moins que les plaques à joindre ne soient parfaitement appliquées les unes contre les autres, ne serrent pas exactement les joints. La pression finale, comme dans le cas des rivures hydrauliques, peut être prolongée pendant un temps quelconque; mais la riveuse pneumatique exige, comme la riveuse hydraulique, un système compliqué d'accessoires.

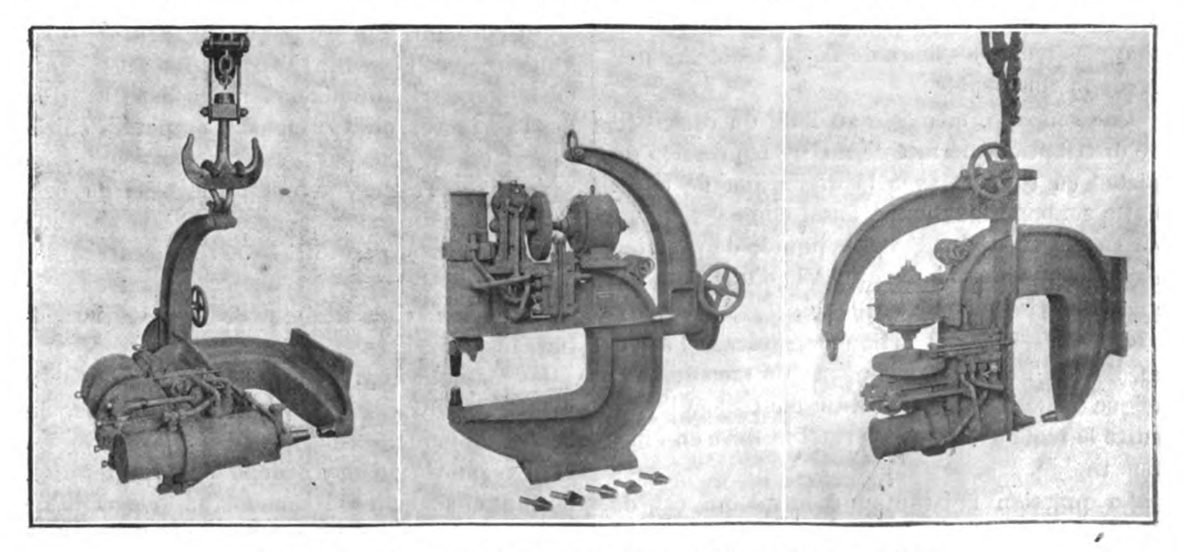


Riveuse électro-hydraulique.

La méthode électrique, suivant les dispositifs jusqu'ici imaginés, présente l'inconvénient d'une pression finale passagère sur le rivet. Or, le temps pendant lequel l'énergie accumulée dans des masses oscillantes est utilisée pour la compression ne suffit pas pour assurer une rivure parfaite, le rivet mettant, pour se refroidir, un temps plus long que cette action. Cependant, comme cette méthode se passe de tous dispositifs auxiliaires, elle possède l'avantage très précieux d'une modicité remarquable des frais d'installation et d'une grande facilité de transport et de distribution de l'énergie.

L'idée devait se présenter de combiner les avantages des méthodes hydraulique et électrique, en évitant les inconvénients de chacune d'elles, et cela en construisant une riveuse électro-hydraulique; c'est ce que viennent de faire les usines mécaniques d'Oerlikon.

Le cadre en fonte d'acier de cette machine a des mâchoires de 0,75 m de largeur et de 0,40 m de hauteur. Son bras inférieur porte à l'avant l'outil riveur, tandis qu'au bras supérieur, qui comprend le corps de pompe, est attaché à sa partie antérieure le cylindre-presse,



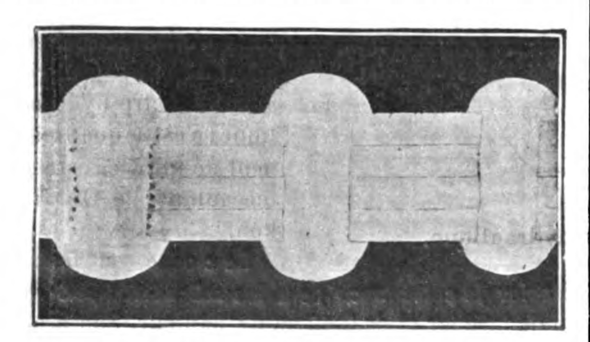
Riveuses électro-hydrauliques dans différentes positions.

garni à l'intérieur d'une boîte en fonte. Le piston de compression, en acier, est construit comme piston différentiel; ses vitesses, ascendantes et descendantes, varient dans le rapport de 4,3 : 1. Ce piston est rendu étanche en haut et en bas par des enveloppes de cuir; des guides verticaux le protègent contre les déviations. La partie inférieure, qui constitue le porte-outil, est reportée

en avant d'environ 70 millimètres par rapport à la ligne centrale du piston et, par conséquent, permet d'enfoncer les rivets aussi près que possible des jambes en fer profilé du cadre.

Le réservoir, disposé en dessus du cylindre-presse, reçoit le liquide de compression, à savoir une solution aqueuse de glycérine de 40 à 45 pour 100, choisie à raison de son point de congélation, intermédiaire entre —17° et —25°. Ce réservoir, fermé à l'extérieur par un flotteur étanche, permet de faire fonctionner la machine dans une position quelconque.

La pompe à piston différentiel fournit, avec une vitesse de 170 coups de 60 millimètres, un total de 8,5 litres par minute. Au fond du corps de pompe sont disposées d'un côté la soupape d'aspiration et de l'autre la soupape de compression, chargées toutes les deux de façon à obtenir une pression convenable.



Rivures obtenues à l'aide de la riveuse électro-hydraulique.

Une soupape, ménagée au fond du dispositif de distribution, permet de mettre la pression du piston en rapport avec la dimension de rivet. Cette soupape fonctionne aussi comme soupape de sûreté en déchargeant le liquide de pression dans le canal de vidange, au delà d'une pression maxima déterminable à volonté.

Cette machine est actionnée, grâce à l'intermédiaire d'une vis sans fin, par un moteur électrique disposé sur le cadre. Un engrenage inséré entre le moteur et la vis permet la mise en fonction rapide.

La pression agissant sur le piston est de 40 000 kilogrammes; la vitesse du piston, pour une course de 60 millimètres, est de 0,42 m pour le mouvement descendant et de 1,8 m par minute en direction ascendante. La puisssance du moteur est de 4 à 5 chevaux pour 1 420 tours par minute, avec du courant triphasé de 200 volts et de 50 périodes. Le diamètre maximum des tiges de rivet enfoncées à l'aide de la machine est de 23 millimètres.

La première machine de ce genre fonctionne, depuis le mois de septembre, dans l'une des plus grandes usines suisses de construction mécanique. Après quelques jours de fonctionnement seulement, on a pu constater des résultats remarquables. Tandis qu'autrefois il fallait une équipe de cinq hommes pour enfoncer un maximum de 500 rivets de 20 millimètres chacun en dix heures, la nouvelle machine a permis de réduire le nombre des ouvriers à trois, tout en portant au double le rendement. Cependant, en ses débuts, les dispositifs spéciaux pour assurer le chauffage rapide des rivets n'avaient pas encore été installés, les qualités de la machine n'étaient qu'insuffisamment utilisées.

Le produit du travail de cette nouvelle riveuse, comme le fait voir la figure ci-contre, est d'une qualité impeccable.

Dr Alfred Gradenwitz.

BIOLOGIE ET USAGES DU PISSENLIT

Il n'est pas de plante si triviale qui ne puisse offrir quelque intérêt par sa structure, sa biologie, ses propriétés. Le pissenlit, bien connu de tous, nous paraît être un bon exemple à l'appui de cette proposition.

Au point de vue botanique, la *dent-de-lion*, vulgairement pissenlit (*Taraxacum dens-leonis* en langage scientifique), se range dans la tribu des Taraxacées, petit groupe de Composées-chicoracées caractérisé par l'existence d'écailles au sommet de l'akène, autour de la base du bec. Chez les deux autres genres français de cette tribu (*Chondrilla* et *Willemetia*), ces écailles sont disposées en cercle bien régulier; chez le *Taraxacum*, elles forment des pointes irrégulièrement divergentes.

Le pissenlit (fig. 1) est une herbe à souche vivace produisant une rosette de feuilles, du centre de laquelle émergent des hampes lisses, creuses, non branchues et dépourvues de feuilles, portant chacune à son sommet un seul capitule de fleurs d'un jaune brillant; ces fleurs sont entourées par un involucre commun dont les bractées externes se réfléchissent sur la hampe, et les internes sont dressées.

Aux fleurs succèdent des akènes surmontés d'un long bec semblable à une fine colonne et terminé par une aigrette de poils simples (fig. 2).

Si l'on examine les fleurs avant la maturité, on constate que ce bec est extrêmement court, mais il s'allonge rapidement à mesure que le fruit mûrit. Le pollen (fig. 3) présente l'aspect échinulé si fréquent chez les chicoracées. Le pissenlit offre quelque ressemblance superficielle avec deux genres voisins, le *Leontodon* et le *Crepis*; son aigrette à poils non plumeux le distingue très bien du premier, où le rangeait Linné sous le nom de *Leontodon taraxacum*, et ses hampes non rameuses du second.

Un grand nombre de botanistes considèrent le genre *Taraxacum* comme composé d'une seule espèce, admettant plusieurs variétés. La forme-type se rencontre partout en Europe, dans l'Asie centrale, l'Amérique du Nord et les régions arctiques.

La variété la plus commune dans nos pays



Fig. 1. — **Type sauvage du pissenlit.**

a les feuilles larges et roncinées, c'est-à-dire à découpures dirigées vers la base, et les bractées externes de l'involucre réfléchies; ses akènes sont d'un gris olivâtre, quelquefois jaunâtres ou rouges. Cette forme varie notablement pour la taille et l'aspect suivant les lieux où elle croît.

Une variété remarquable, qui habite les prés salés, les marais tourbeux, les allées humides des bois, et que certains auteurs distinguent comme espèce sous le nom de *T. palustre*, a les feuilles presque sans découpures, les akènes d'un gris verdâtre, les bractées de l'involucre externe ovales et dressées.

On a remarqué que, si l'on sectionne un pissenlit près de la racine, les feuilles, qui normalement sont étalées, se recourbent vers la surface de section. C'est là un phénomène hygroscopique, l'évaporation de la sève que la tige coupée ne peut plus renouveler provoquant une rupture d'équilibre et un changement de pression dans les éléments mécaniques de la feuille.

Les capitules jaunes du pissenlit s'épanouissent le matin entre 5 et 6 heures et se ferment entre 8 et 9 heures du soir. Cette régularité a valu à la plante d'être choisie par Linné au nombre de celles dont il a formé sa célèbre *horloge de Flore*. Faut-il voir un rapport entre cet emploi horaire et la coutume qu'ont les enfants de la campagne de deviner l'heure d'après le nombre des akènes qui demeurent fixés sur le réceptacle d'un pissenlit dont les aigrettes, épanouies en tête globuleuse, ont subi d'abord l'action d'un souffle énergique?

Quant au nom générique *Taraxacum*, attribué par Jussieu au pissenlit, on pense qu'il tire son

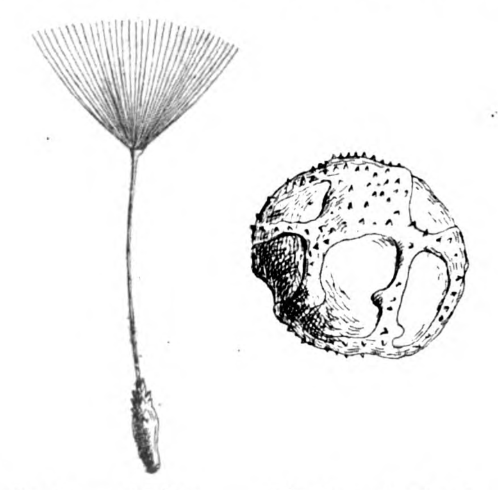


Fig. 2. — **Akène, un peu grossi.** Fig. 3. — **Grain de pollen, très grossi.**

étymologie du grec ταράσσω, troubler, effrayer, et ἄχος, souffrance, par allusion, sans doute, aux vertus médicinales de la plante.

Le pissenlit possède les mêmes propriétés que la chicorée, s'administre en thérapeutique sous les mêmes formes de tisane ou de sirop, et peut servir aux mêmes usages économiques. Sa racine, très amère, pourrait, après torréfaction, être employée comme celle de la chicorée; à l'état frais, elle offre quelque ressource à l'art médical comme apéritive et tonique. On l'a recommandée surtout contre les maladies du foie, les fièvres, les affections dartreuses; elle est également diurétique.

Son suc servait à la confection d'un onguent. Elle entrait avec le chiendent dans la composition de la fameuse *tisane royale* dont Louis XIV appréciait hautement les bienfaits et paya généreusement la recette.

Les feuilles du pissenlit conviennent aux bestiaux et constituent également une excellente nourriture pour les lapins. Grâce à la sève laiteuse qu'elles contiennent, elles sont, pour les éducations de vers à soie dans les pupitres des écoliers, un précieux succédané des feuilles de mûrier lorsque celles-ci font défaut.

Si, au point de vue médical, le pissenlit a rejoint dans l'oubli tant de « simples » aujourd'hui dédaignés, du moins a-t-il gardé une enviable faveur en raison du parti que l'homme peut en tirer pour sa table. Blanchies à l'abri de la lumière, ses feuilles fournissent une excellente salade, et les marchés en sont toujours abondamment approvisionnés; mais il faut qu'elles soient convenablement étiolées et qu'elles n'aient ainsi gardé de leur originaire amertume que



Fig. 4. — **Race cultivée à feuilles dressées** (*Pissenlit-chicorée.*)

juste le faible degré nécessaire pour en rendre le goût agréable.

Cette valeur alimentaire du pissenlit a incité les horticulteurs à en essayer l'exploitation. Les premières tentatives étaient faites sur la plante sauvage, non améliorée et simplement sélectionnée; pour ceux qui voudraient les renouveler, voici quelques méthodes indiquées, jadis, par la *Revue horticole*: elles n'ont rien perdu de leur intérêt.

Dans une rigole profonde de 2 décimètres, et dont le fond bien amendé est soigneusement ameubli, on plante très près les unes des autres des racines de pissenlit provenant d'individus choisis dans les champs parmi les plus robustes. Lorsque les feuilles commencent à se développer, on comble la rigole, soit avec du terreau, soit avec un mélange par parties égales de terreau et de sable.

La récolte peut commencer dès que les feuilles se montrent au-dessus du terreau; on découvre alors l'étendue de rigole nécessaire pour fournir la quantité de salade que l'on désire couper, puis on recouvre immédiatement. Une rigole de 20 mètres de long fournit quotidiennement une quantité de feuilles suffisante pour une famille.

Pendant l'hiver, on peut activer la végétation en recouvrant les rigoles de feuilles mortes ou de fumier.

Un autre procédé consiste, au lieu de planter des racines, à semer dans le fond des rigoles des graines récoltées sur des pissenlits sauvages, en choisissant pour ce prélèvement les individus qui offrent les feuilles les plus larges. Le semis doit se faire très épais; les graines sont légèrement recouvertes de terreau; si le temps est trop sec, on fournit quelques arrosages, puis on laisse les jeunes plantes se développer librement. Au printemps on les repique dans d'autres rigoles, où elles seront traitées comme celles provenant directement de racines.

Signalons encore une troisième méthode qui permet d'obtenir pendant tout l'hiver des pissenlits étiolés et prêts pour la table. Dans un coin du jardin bien fumé et bien ameubli on sème, assez tôt, des graines qu'on laisse se développer sur place; au commencement des frimas les jeunes individus ont pris une certaine force; le plant est alors levé et transporté dans une cave, où on le cultive suivant les procédés appliqués à la *barbe-de-capucin*.

Si, grâce à ces quelques soins, il est possible d'obtenir de bons résultats par la culture du type sauvage, l'exploitation des variétés améliorées que le commerce met actuellement à la disposition des horticulteurs peut évidemment fournir un meilleur produit.

Sous l'influence des pratiques culturales, le pissenlit a varié à peu près dans le même sens que la chicorée. Le type transformé revêt aujourd'hui l'aspect de touffes à feuilles nombreuses, étalées ou dressées (fig. 4), tantôt presque entières, tantôt découpées en fines lanières frisées.

La culture du pissenlit a pris dans ces dernières années une grande extension. Elle est des plus faciles : on sème au premier printemps en place ou en pépinière, et on repique en juin en lignes espacées de 40 centimètres. La plante est très rustique, et ne réclame que quelques binages et arrosages; la récolte commence en automne et peut se prolonger, moyennant certaines précautions, jusqu'au printemps. Il est utile de favoriser l'étiolement des feuilles en recouvrant les lignes de terreau ou de sable.

L'exploitation du pissenlit est susceptible de procurer des bénéfices aux horticulteurs qui s'y livreraient à proximité d'une ville où ils pourraient facilement écouler leurs produits.

A. Acloque.

LE SUCRE ALIMENT

Nous abandonnons difficilement et à regret les anciennes coutumes léguées de génération en génération. Ainsi, dans le milieu moderne, pourtant si profondément bouleversé depuis un demi-siècle de progrès scientifique et industriel, les habitudes humaines sont essentiellement demeurées les mêmes : nous mangeons le même pain ou à peu près que nos aïeux d'il y a des siècles; on le fait encore actuellement presque de la même façon que dans les boutiques ensevelies des boulangeries pompéiennes. Est-ce de la routine? Non. — Il est nécessaire, il est indispensable que l'on n'applique pas trop tôt dans la vie journalière les données d'une science encore tellement incertaine : on évite ainsi des insuccès certains et de fâcheuses méprises. C'est pourquoi il y a dans cet attachement aux vieilles habitudes une inconsciente sagesse. Si nos arrière-petits-enfants doivent un jour se nourrir des « tablettes » fameuses proposées naguère par Berthelot ministre, à la tribune du Sénat; si même les conceptions plus fantaisistes encore de Wells deviennent un jour des réalités, c'est que ce jour-là on sera certain de l'innocuité des nouveaux produits : c'est que des années d'accoutumance et d'essais faits naturellement et peu à peu auront montré que, outre leur apparence rationnelle, les méthodes nouvelles d'alimentation ne peuvent en rien nuire à ces mécanismes si merveilleusement parfaits, si complexes, si peu et si grossièrement connus que sont tous les organismes vivants.

Il est à remarquer, cependant, qu'une évolution déjà se dessine; des aliments autrefois très peu usités ou inconnus prennent une importance de plus en plus considérable : le sucre en est l'exemple le plus typique. Il se distingue, d'ailleurs, par un ensemble de caractères tout à fait exceptionnels : pureté extrême, bon marché, goût très agréable, commodité de conservation, d'emballage et de manipulation, production illimitée, très haute valeur alimentaire. Et c'est un aliment *industriel*, fabriqué dans d'importantes usines avec les produits impurs et mal odorants que sont les jus de betteraves, à grand renfort d'épurants chimiques. Pourtant, malgré notre goût inné pour les choses dites « naturelles », nous mangeons de plus en plus de sucre. Les Anglais, les Américains en consomment deux fois plus que nous. Il est intéressant d'étudier cette consommation du sucre aliment, le pourquoi de sa progression, la signification et l'importance du phénomène, et comment les propriétés réelles du sucre correspondent à la vogue des aliments sucrés.

La plupart des consommateurs considèrent volontiers le sucre comme une friandise et pensent qu'en général, les choses sucrées sont essentiellement superflues. Ce préjugé vient de ce que le sucre fut pendant très longtemps une denrée très chère; on se la procurait dans l'officine de l'apothicaire et on la réservait — du moins dans les classes populaires — uniquement aux malades. Nous le concevons d'autant mieux que nous nous défions trop, en général, des enseignements de nos sens. On ne sait pas assez que les impressions physiques de plaisir ou de douleur sont intimement liées à la conservation de l'organisme vivant. Telle coupure, tel choc nous fait mal : nous sommes ainsi naturellement renseignés sur l'influence néfaste des traumatismes sur la conservation des tissus. Mais la réciproque est vraie. Ainsi, par exemple, « le goût des sucreries est très marqué et presque universel chez les enfants, remarque Herbert Spencer, probablement 99 personnes sur 100 s'imagineront qu'il n'y a là que de la sensualité devant être réprimée. Le physiologiste, cependant, soupçonne qu'il y a dans ce goût quelque chose de plus que ce que l'on suppose d'ordinaire, et bientôt ses recherches confirment ses soupçons. » (1)

* * *

C'est de 1855 à 1857 que l'illustre savant Claude Bernard, par toute une série d'expériences fameuses, montra le rôle de toute première importance joué par le sucre dans l'organisme. Tous les hydrocarbones, c'est-à-dire l'amidon, la fécule, la saccharose ou sucre de canne et de betterave ne sont assimilables qu'après transformation en sucre inverti : mélange de glucose et de maltose, deux sucres différant surtout de la saccharose ordinaire en ce qu'ils sont incristallisables. La transformation en matières solubles se fait dans l'appareil digestif et l'assimilation dans l'intestin. Mais les besoins de l'organisme n'étant pas évidemment fonction de l'arrivée de la glucose dans le torrent circulatoire, il devrait y avoir tantôt

(1) Herbert Spencer, *De l'Éducation.*

(après un repas) excès de glucose, tantôt (après une période de travail) manque de sucre; or, le sang contient une proportion de matière sucrée ne variant que dans des limites assez étroites: 1 à 3 grammes par litre. Claude Bernard établit qu'il existait un stade de réserve et d'attente entre l'arrivée du sucre et son utilisation: la glucose est transformée en glycogène, qui se fixe surtout dans le foie, de façon à ce qu'il reste dans le sang une proportion toujours fixe de sucre. S'il y a, par suite d'une période de fatigue, plus de glucose consommée qu'assimilée, le glycogène restitue au sang le sucre qu'il lui a pris. Si, enfin, le foie ne peut accomplir sa fonction de régulation, c'est le rein qui élimine dans les urines diabétiques l'excès de sucre du sang; mais c'est au détriment de l'organisme.

Ainsi notre appareil digestif est une sorte de sucrerie en miniature. Pourquoi cette formation incessante de sucre et à quoi sert cette quantité relativement élevée produite journellement? Un autre savant français, Chauveau, devait compléter les travaux de Claude Bernard et montrer que le sucre était « brûlé » dans les muscles pendant les périodes de travail. On sait, en effet, que l'énergie, comme la matière dans toutes les transformations que nous pouvons lui faire subir, ne peut ni se créer ni se perdre, elle ne fait tout au plus que se « dégrader »; de même que l'énergie développée par une machine à vapeur provient de la combinaison du charbon et de l'oxygène (réaction exothermique), de même l'énergie musculaire provient de l'oxydation, de la combustion du sucre sanguin. La comparaison, malgré son apparente étrangeté, est si juste que l'on a pu faire des essais d'alimentation sur des individus enfermés dans des chambres spéciales où l'on pouvait analyser et mesurer l'air, les aliments, la chaleur mise en œuvre et l'énergie, les excreta, les gaz expirés produits (1); il y eut toujours la plus rigoureuse équivalence. La combustion d'un gramme de sucre donne la même quantité de gaz carbonique et de calories, qu'elle soit faite dans l'organisme ou dans la nacelle d'une bombe calorimétrique.

On peut très facilement se rendre compte du rôle énergogène du sucre par une méthode très simple, à l'aide de l'*ergographe*, dont les premiers modèles furent imaginés par le savant biologiste italien Mosso. L'appareil se compose d'une tablette sur laquelle on pose la main, paume en l'air, et où les doigts et le poignet sont immobilisés par des étuis à vis. Seul le médius est libre, et, par l'intermédiaire d'une sorte de dé à anneau, peut tirer sur une ficelle et provoquer ainsi le déplacement vertical d'un poids; les mouvements de ce dernier sont enregistrés sur un cylindre mû par mouvement d'horlogerie. Le « patient », assis près de l'appareil où sa main a été convenablement fixée, s'efforce de soulever, toutes les cinq ou dix minutes par exemple, le poids le plus haut possible un certain nombre de fois. On obtient ainsi des graphiques où la courbe formée par la hauteur décroissante des boucles successives indique le plus ou moins de travail fourni. Or, dans le cas d'alimentation sucrée, on constate une augmentation très sensible de l'énergie musculaire produite. « La consommation du sucre, conclut le Dr Waughan Harley de ses essais ergographiques, peut augmenter la puissance musculaire de 26 à 33 pour 100. »

La production d'énergie produite par l'ingestion de sucre est tellement constante et sûre que M. Joteyko, de l'Université de Bruxelles, a pu étudier mathématiquement des courbes ergographiques et les mettre en équation: ce sont des paraboles du troisième degré. Rien ne montre mieux l'indiscutable haute valeur du sucre-aliment.

* *
*

Les savants travaux des physiologistes suscitèrent une foule d'essais d'application pratique. Les majors Leitenstorfer et Letikow firent dans l'armée allemande des expériences pendant les périodes de manœuvres; ils conclurent que le sucre calmait la faim et la *soif* et retardait la fatigue. On obtint des résultats analogues partout et dans tous les essais appliqués aux soldats, aux sportsmen, etc.

C'est surtout dans l'alimentation des animaux que l'on expérimenta le plus. D'abord, le goût n'a là qu'une importance secondaire, et les bestiaux ne composent pas leurs rations selon leurs préférences; d'autre part, éleveurs et Compagnies de transports sont intéressés à nourrir leur bétail de façon à la fois économique et rationnelle. A Paris, la Compagnie des Petites Voitures, celle des Omnibus, possèdent des laboratoires où l'on détermine *in anima vili* la valeur des diffé-

(1) M. Gradenwitz a décrit succinctement ces chambres dans la *R. G. S.* et le *Cosmos* (novembre 1908); il importe de remarquer à ce propos que le rendement pour 100 dont il parle ne se compose que de l'effet utile. Dans toutes les machines et chez tous les individus, il y a en réalité un rendement de 100 pour 100; mais une grande partie des choses produites étant inutilisable, on ne la fait pas entrer en ligne de compte.

rents aliments; on jugera de l'enseignement des expériences par ce fait que les 10 000 chevaux de la Compagnie des Petites Voitures absorbent journellement de 1 à 1,5 kg de sucre, et ceux des Omnibus (14 000 avant l'apparition du malfaisant autobus) 2 kilogrammes de mélasse.

Dans l'alimentation humaine, l'augmentation de la consommation de sucre est produite moins par la constatation de ses propriétés physiologiques que par l'abaissement progressif du prix, amené par la diminution de l'impôt, les perfectionnements de la culture betteravière et des procédés industriels de sucrerie. Notons aussi que le goût naturel pour les choses sucrées se donne d'autant plus libre cours que se vulgarisent les habitudes de bien-être, de « vie large ». C'est ainsi qu'en Angleterre et aux États-Unis on consomme proportionnellement deux et trois fois plus de sucre qu'en France et en Allemagne : les classes ouvrières y sont habituées à plus de confort et ont des goûts plus dispendieux.

Malgré l'influence néfaste de l'impôt, qui, en dépit du récent abaissement, frappe encore le sucre à plus de 100 pour 100 de sa valeur, notre consommation s'accroît sans cesse. Encore n'est-elle pas, à beaucoup près, suffisante. Nous ne consommons, en effet, en moyenne, que 13 kilogrammes de sucre par an : or, les essais de Steinitzer ont prouvé que l'on pouvait en absorber de 500 grammes à 1 kilogramme par jour. Sans doute, nous empruntons à d'autres aliments la force qui nous est nécessaire, mais le prix de revient est ainsi beaucoup plus cher : « Cinq morceaux de sucre scié, qui actuellement reviennent à moins de trois centimes, fournissent 130 calories », disait l'an dernier à la Sorbonne le savant Dr Landouzy, doyen de la Faculté de médecine, « une côtelette de quarante centimes n'en produit que 45 ».

Et non seulement le sucre est un des aliments meilleur marché, mais il faut remarquer qu'il est entièrement consommable et assimilable. Si l'on songe qu'en moyenne sur 100 parties d'épaule de veau, de poulet, de pommes de terre, par exemple, il y a respectivement 24, 30, 23 parties de débris et déchets inutilisables, on jugera de l'avantage d'une denrée intégralement utilisable. De plus, la plupart des aliments ne sont pas complètement attaqués pendant la digestion. Le sucre soluble est entièrement et facilement assimilé. Son utilisation dans l'organisme n'exige qu'un minimum de transformation : il y a en même temps économie physiologique et profit pécunier.

Comment manger le sucre? Evidemment, aux doses de Steinitzer, de 500 grammes à 1 kilogramme par jour, son goût très marqué indisposerait la plupart des consommateurs. Il y a là une question d'accoutumance, on s'habituerait vite à manger plus d'aliments sucrés. Et surtout, on peut obvier à l'uniformité du goût en consommant le sucre sous de multiples formes : c'est ainsi qu'outre les boissons sucrées chaudes, on pourrait faire entrer dans l'usage quotidien des liquides sucrés comme la limonade, les sirops, qui ont les propriétés nourrissantes des boissons fermentées sans en avoir les inconvénients.

On pourrait également les consommer beaucoup plus sous forme de pâtisseries. Celles-ci sont, en effet, un luxe et ne paraissent guère qu' « aux jours de dimanche et de fêtes » sur la table de la grande majorité des familles françaises. C'est que le sucre du pâtissier a perdu la plus précieuse de ses propriétés : il n'est plus à bon marché. Aussi chaque ménagère devrait-elle savoir faire elle-même quelques-uns de ces plats sucrés : crèmes, « Savarin », gâteau de riz, qui sont à la fois de préparation très simple, très facile et du prix de revient le plus minime. Dans chaque maison également, on devra préparer chaque année une provision de confitures ; on peut en faire d'excellentes à très bon marché en prenant par exemple des pommes ou même, à défaut, de la pulpe de potiron.

Ainsi, le sucre prendra dans l'alimentation la place qui lui est due. Non seulement — nous croyons l'avoir prouvé surabondamment — le consommateur y aurait tout avantage, mais la sucrerie est l'une de nos plus importantes industries nationales : la valeur de la production annuelle est comparable à celle de la production du fer ou de la houille. Sa prospérité est intimement liée à celle de l'agriculture intensive : les riches plaines du Nord ne produisent à l'hectare leur rendement de blé que par l'assolement à base de betteraves. On voit que, de toute façon, la consommation et la production du sucre sont un des plus importants facteurs de la prospérité nationale.

HENRI ROUSSET.

La science qui commence par l'étonnement, finit par l'étonnement et c'est de l'étonnement que naît la poésie, comme la philosophie.

COLERIDGE.

L'INDUSTRIE DES FLEURS COUPÉES SUR LA COTE D'AZUR

La Côte d'Azur est redevable à l'initiative d'Alphonse Karr de l'industrie très florissante des fleurs coupées. C'est là un genre de production agricole peu connu, qui fait, cependant, la richesse de ce coin de France, particulièrement favorisé par les conditions climatériques. Depuis une vingtaine d'années, il a pris une importance considérable. D'abord limitée aux environs immédiats de Nice, Antibes, Cannes, Hyères, cette culture a gagné peu à peu les plaines environnantes, puis les coteaux bien exposés. Cet accroissement est surtout remarquable dans le département des Alpes-



Fig. 1. — **Préparation des boutures d'œillets.**

Maritimes, où la production de l'œillet s'est spécialisée dans une zone assez étroite longeant la mer, de Nice à Cannes, tandis que les roses, les violettes, les giroflées, les anthémis, trouvent une station favorable sur les coteaux du Cannet, de Vallauris, Saint-Paul, la Gaude, Vence, Cagnes, Tourrettes, Saint-Jeannet, Villefranche, etc. En ce qui concerne les plantes à parfums, qui constituent aussi une culture spéciale (oranger, rose, jasmin, tubéreuse, cassie, etc.), elles sont cantonnées dans les communes de Vallauris, Mougins, Mouans-Sartoux, Pégomas, aux environs de Grasse. Mais, même en ces lieux, on a tendance, devant la crise que subissent les plantes de parfumerie, à substituer à ces dernières les fleurs coupées. Quant aux environs de Toulon, Hyères, Ollioules, Sanary, Bandol, Carqueiranne, Solliès-Pont, etc., se consacrent à la culture des plantes à oignons, à celle des violettes et aussi des roses, des œillets, des renoncules. Le Var exporte annuellement plus de 3 475 000 kilogrammes de

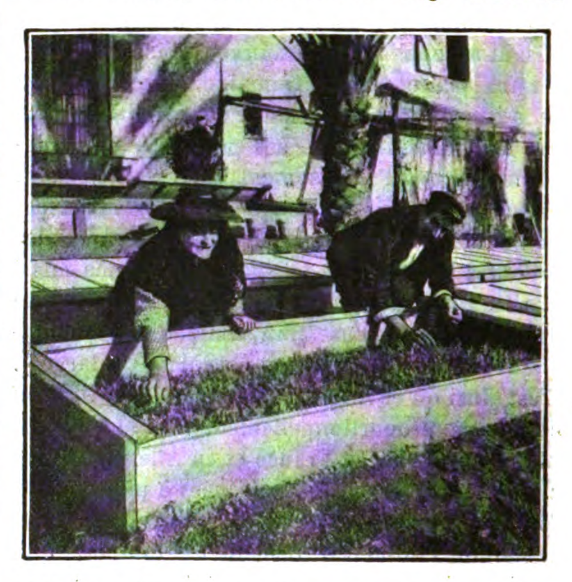


Fig. 2. — **Mise en coffre sous châssis vitré des boutures d'œillets.**

fleurs, soit 800 000 à 900 000 colis postaux de 3 à 5 kilogrammes, d'une valeur de 4 à 5 millions de francs (emballage et frais de transport compris). On expédie en Amérique (la moitié), dans les Pays-Bas, l'Allemagne, la Suisse, etc., 23 mil-

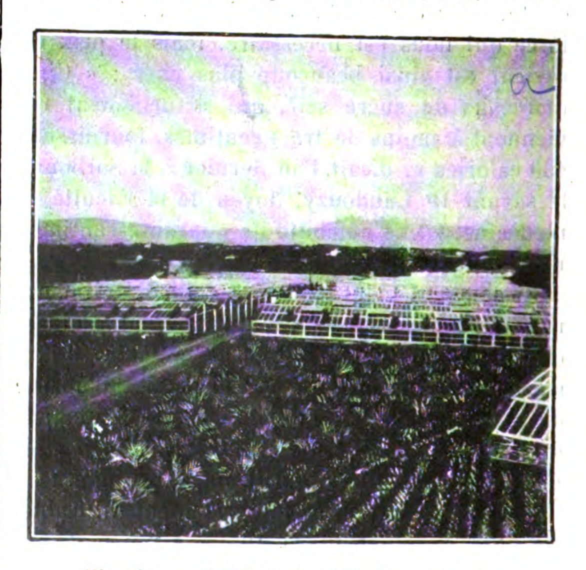


Fig. 3. — **Bâches à châssis vitrés.**

lions en moyenne d'oignons à fleurs (jacinthes, narcisses, lis, freesias, principalement).

Ces temps derniers, une Société, la *Ligue fédérale florale et horticole du littoral*, s'est

créée pour la défense des intérêts des expéditeurs, commissionnaires, producteurs. Elle a réuni aussi dans son sein un grand nombre de Syndicats, Sociétés corporatives des Alpes-Maritimes et du Var.

On a estimé aux chiffres suivants le trafic annuel de l'industrie des fleurs coupées pour le seul département des Alpes-Maritimes (1).

Œillets : 7 375 000 francs, somme dans laquelle Nice entre pour 3 000 000; Antibes, 2 500 000; Cannes, 900 000; Vallauris, 400 000; Villefranche, 250 000; Cagnes, 100 000; Saint-Laurent-du-Var, 80 000; Beaulieu, 50 000; Vence, 50 000; Eze, 25 000; La Turbie, 20 000. *Roses*, 1 358 000 (Nice, 400 000; Vence, 200 000; Antibes, 150 000;



Fig. 4. — **Intérieur d'une bâche à œillets.**

Cannes, 120 000; Vallauris, 100 000; Villefranche, 60 000; Saint-Paul, 60 000; Cagnes, 65 000, etc.). *Giroflées*, 469 000 (Vence, 100000; Nice, 90 000; Antibes, 60 000; Cannes, 40 000; Cagnes, 35 000; Saint-Laurent, 25 000; Saint-Paul, 25 000, etc.). *Anémones et renoncules*, 223 000 (Antibes, 100 000; Nice, 80 000; Cannes, 30 000, etc.). *Anthémis*, 185 700 (Nice, 95 000; Villefranche, 30 000; Antibes, 20 000; Cannes, 10 000). *Violettes*, 105 000 (Vence, 50 000; Nice, 15 000; Antibes, 10 000). Soit un total général de 9 715 700. L'étendue des cultures se chiffre par environ 2 000 hectares exploités par plus de 10 000 horticulteurs, et représentent 50 à 60 millions de capital engagé. Ce sont donc les œillets et les roses qui constituent le plus fort appoint du commerce des fleurs coupées, puis viennent les giroflées, les anémones et renoncules, les anthémis et enfin les violettes.

(1) Notice sur le commerce des produits agricoles.

En ce qui concerne les œillets, plus particulièrement, ce que demande le commerce, c'est du nouveau, de grandes corolles, un calice résistant, ne se déchirant pas sous l'effort des onglets en-

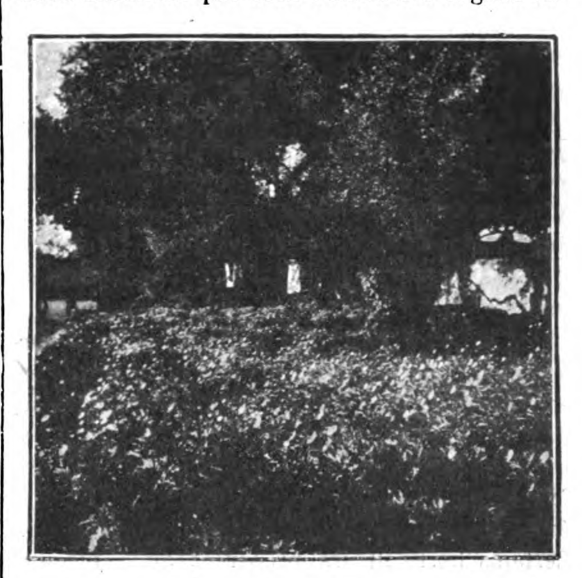


Fig. 5. — **Culture des anthémis sous oliviers.**

serrés des pétales, des tiges résistantes, rigides, bien droites, enfin, des œillets pouvant supporter sans altération les longs voyages, surtout au début de la saison des expéditions, en octobre ou vers la fin en mai. On préfère les couleurs franches



Fig. 6. — **Culture du réséda sous paillassons.**

pures : le blanc, le rose, le rouge, surtout, plutôt que les pétales panachés.

Les variétés ordinaires sont cultivées principalement par les petits horticulteurs. En général, elles sont plus résistantes, plus rustiques, mieux

à la portée du plus grand nombre. Il faut dire aussi que ceux qui parviennent à obtenir des œillets de choix, cherchent à en conserver le monopole avec un soin jaloux. Lors de la vente, ils élaguent méticuleusement tous les bourgeons latéraux des tiges florales, qui pourraient servir de boutures.

Il en est des fleurs, cependant, comme de beaucoup d'autres choses, et la réputation d'un œillet en vogue est une question de mode. Lorsqu'il a cessé de plaire, il doit céder la place au favori du jour, qui a conquis le public, bien que souvent il ne le surpasse pas en mérite. D'où la recherche incessante de nouvelles variétés par le semis.

Les cultures annuelles se font toujours par bouturage. On y procède de novembre à janvier en enlevant des tiges à fleurs destinées à la vente les petites pousses latérales. A ces bourgeons, on supprime ensuite les deux ou trois dernières feuilles de la base; on rafraîchit la plaie, puis on écime les autres feuilles, sans toucher au cœur. Certains horticulteurs préparent ainsi jusqu'à 20 000 boutures. D'autres les achètent à des prix variant de 15 à 80 francs le mille, suivant la variété.

Ces boutures ainsi préparées sont piquées dans un coffre sous châssis vitrés, où on leur donne tous les soins nécessaires. Fin avril, on met en pleine terre les jeunes plantes pourvues de racines

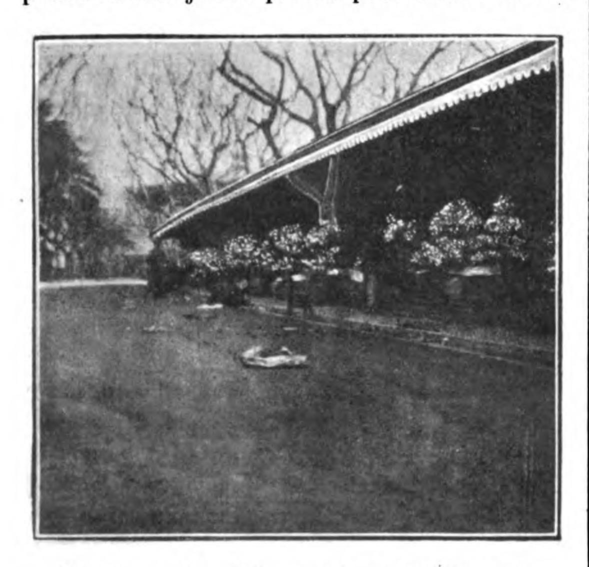


Fig. 7. — **Marché aux fleurs de Cannes**.

dans des plates-bandes défoncées et fumées en hiver.

En été, il importe de ne pas les laisser durcir, ce qui nuirait beaucoup à la production des fleurs en automne. On pratique aussi des pincements judicieux pour faire multiplier le nombre des tiges. Ces soins varient avec l'état de végétation et aussi avec les espèces. C'est là que le jugement et la perspicacité de l'horticulteur ont le plus à s'exercer.

A l'approche des pluies de la Saint-Michel, en fin septembre, on construit sur la plate-bande, après avoir appliqué une bonne fumure, une bâche à châssis vitrés, le tout constituant une serre élémentaire très facilement démontable et transportable. Des piquets en bois sont placés en terre aux lieux convenables, piquets sur lesquels prendront appui les traverses qui supporteront les châssis vitrés.

Par les nuits froides, on déroule sur les châssis des paillassons. Parfois même quelques poêles sont installés, ou encore un thermo-siphon.

Sont également abrités sous châssis, les roses,



Fig. 8. — **Salle d'emballage**.

les renoncules, les anémones, le réséda, etc. On cultive également sous simples paillassons étalés sur des fils de fer durant la nuit. Enfin, on met à profit les abris naturels constitués par les oliviers, les orangers, entre autres, sous le couvert desquels prospèrent les violettes, les narcisses, les jonquilles, les freesias, les giroflées, les anthémis, etc.

Autrefois, les commissionnaires parcouraient la campagne et achetaient directement chez les horticulteurs, d'où incertitude des prix, qui n'avaient pas de base sérieuse. Aujourd'hui, des marchés quotidiens se tiennent à Menton, Nice, Antibes, Cannes, etc., où les producteurs apportent leurs fleurs. Les cours atteignent leur maximum pour la Noël, le Premier de l'An, et en février-

mars. Il n'est pas rare de voir, alors, la douzaine d'œillets se payer jusqu'à 5 francs, et les roses 10 à 15 francs suivant les variétés! Certains commissionnaires achètent pour près de 2 000 francs par jour.

Devant le rendement obtenu, jusqu'à 10 francs

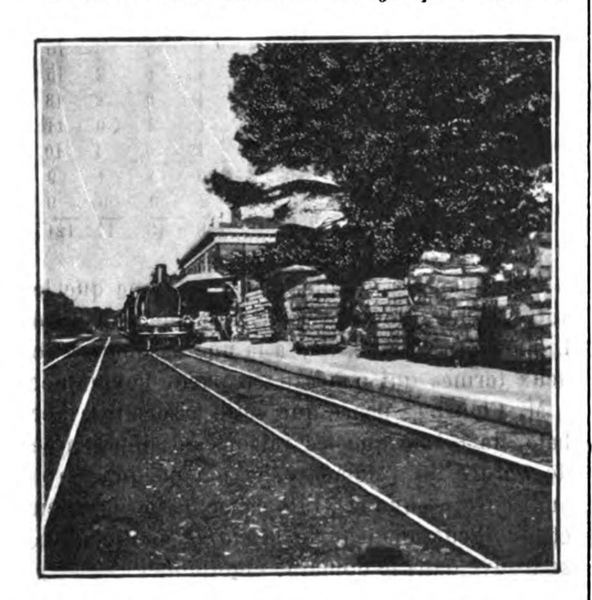


Fig. 9. — **Expédition des colis postaux de fleurs.**

et même 20 francs par châssis de 1,50 m × 1,35 m, le nombre de ces derniers augmente chaque année. Ainsi, on estime qu'Antibes met en œuvre 500 000 châssis. Signalons aussi l'extension donnée aux cultures de même nature sur la Riviera italienne, de Vintimille à San-Remo, où les conditions climatériques, à l'abri des Apennins, sont encore meilleures que les nôtres, malgré l'Esterel, les Maures et les Alpes, ce qui fait de nos voisins les Italiens des concurrents plus favorisés.

On ne pourrait contester, certes, les importants services rendus par les commissionnaires et les expéditeurs. Ils connaissent bien les débouchés et savent en créer, au besoin; ils sont parfaitement au courant des emballages et de tous les soins que nécessitent les envois. Mais on ne peut nier qu'en matière de vente de fleurs, comme pour d'autres produits agricoles, l'idéal pour les cultivateurs serait de se grouper en Coopératives, en Syndicats, qui fixeraient les prix de vente et, au besoin, expédieraient pour leur propre compte. Il faudrait, dans ce cas, des agents qui seraient chargés de trouver la clientèle et aussi un personnel suffisant pour les expéditions. Une certaine quantité des apports devrait toujours être réservée pour ces dernières, afin de conserver les relations avec les acheteurs. Les horticulteurs de Vence sont entrés dans cette voie. Ils sont allés organiser la vente de leurs produits aux halles mêmes de Paris.

Les emballages se font le matin, immédiatement après les achats au marché. Les fleurs sont d'abord classées par variétés, puis par qualités, ces dernières basées sur la grandeur des corolles et la longueur des tiges. Les emballeuses signent de leur nom les relevés des expéditions, qui servent au besoin à contrôler les réclamations. Les fleurs sont rangées par couches successives (queue à queue) dans des paniers en roseaux de Provence et séparées par des feuilles de papier. Les corolles délicates sont entourées de papier de soie. Au début de la saison, en automne et vers la fin, en mai, les fleurs voyagent difficilement, à cause de la température. Il serait à souhaiter qu'alors les expéditeurs eussent à leur disposition des wagons réfrigérants. En attendant, on met dans le colis, quelquefois avec un dipositif spécial, des morceaux de glace, de la mousse humide, etc. Par contre, l'hiver, surtout pour les expéditions en Allemagne, Danemark, Norvège, Russie, les paniers sont capitonnés de ouate, de mousse sèche, etc., ou encore on emploie des caisses ou des boîtes en carton, ou bien encore on entoure le panier de papier.

Ces colis, de 3, 5, 10 kilogrammes, sont rapidement préparés pour qu'ils puissent être portés à temps à la gare la plus rapprochée où le *train des fleurs* spécial, qui part de Nice vers midi et demi, les prendra à destination des gares frontières ou de Paris.

Les expéditions sont adressées, soit sur facture aux marchands-fleuristes, en ce qui concerne les belles variétés, ou encore, pour les qualités ordinaires, à des commissionnaires qui en font la vente dans les halles, marchés, etc., et règlent régulièrement les envois après prélèvement des frais et de la commission. Les colis sont parfois aussi adressés contre remboursement, mais on risque alors de voir le destinataire, pour un motif futile, refuser de prendre livraison. Dans ce cas, la gare fait vendre la marchandise, qui est cédée à un prix bien inférieur, souvent indirectement au destinataire même.

P. SANTOLYNE.

LES SYNESTHÉSIES
LEUR INTERPRÉTATION

Sous l'action de certains poisons qui agissent sur l'intelligence, l'opium, le haschich, l'alcool, il se produit, à un certain moment de l'ivresse, une acuité supérieure des sens fort bien décrite par divers auteurs.

Dans l'ivresse du haschich, dit Baudelaire, à une certaine période, les objets prennent lentement, successivement des apparences singulières, ils se déforment et se transforment. Puis arrivent les équivoques, les méprises, les transformations d'idées. Les sons se revêtent de couleurs et les couleurs contiennent une musique. Et il ajoute : Cela, dira-t-on, n'a rien que de fort naturel, et tout cerveau dans son état sain et normal conçoit facilement ces analogies.

Il y avait donc, pour cet écrivain comme pour nombre d'autres, des analogies naturelles entre les sons et les couleurs.

Si ces analogies étaient objectives, elles seraient à peu près les mêmes pour tout le monde; la même voyelle, le même mot auraient une même couleur. Il n'en est pas ainsi.

Dans une enquête faite par Claparède, l'*a* est ordinairement rouge ou jaune; chez les sujets observés par Lemaître, il est noir.

Voici, dans l'ordre de fréquence, le tableau des couleurs induites par les voyelles *a e i o u ou* d'après l'enquête de Lemaître.

COULEURS DES VOYELLES

	a	*e*	*i*	*o*	*u*	*ou*	*total*
Blanc	8	3	11	3	2	2	29
Rouge	10	3	6	1	2	2	24
Noir	3	2	3	10	4	1	23
Jaune	1	5	1	3	4	0	14
Vert	2	3	1	1	5	1	13
Bleu	4	1	2	0	4	1	12
Gris	0	3	1	1	2	2	9
Brun	0	1	0	3	2	0	6
Rose	0	0	0	2	1	0	3
Indéfinissable	1	1	0	1	0	0	3
Totaux :	29	22	25	25	26	9	136

A titre de curiosité, je donne à côté la couleur des jours. Le jour le plus inducteur a été le *lundi*, avec 21 photismes, tandis que le *dimanche* ne vient qu'au cinquième ou sixième rang, à l'égal du mercredi. Les préférences ont été pour le *dimanche* blanc; le *lundi* est aussi *blanc* à moins qu'il ne soit *jaune*; le *mardi* est peu fixe; le *mercredi* est *rose* ou *gris*; le *jeudi rouge* ou *bleu*: le *vendredi gris* ou *brun*; le *samedi* plutôt *noir*.

L'auteur a étudié 121 photismes. Les voici par ordre de fréquence de la couleur :

COULEURS DES JOURS

	Dimanche	Lundi	Mardi	Mercredi	Jeudi	Vendredi	Samedi	Totaux
Blanc	8	5	2	1	3	0	2	21
Gris	0	1	3	3	2	5	3	17
Jaune	1	5	2	1	1	3	3	16
Rouge	3	1	3	1	4	1	2	15
Bleu	1	3	2	1	4	0	2	13
Vert	1	2	3	2	1	2	0	11
Noir	0	3	1	1	1	0	4	10
Brun	0	1	1	2	0	4	1	9
Rose	2	0	1	4	2	0	0	9
Totaux :	16	21	18	16	18	15	17	121

Le dimanche est plus souvent blanc que les autres jours. Flournoy a fait la même remarque. Dimanche, blanche, il y a là une assonance des deux termes qui pourrait en partie l'expliquer.

M. Flournoy pense que cette association verbale, de même que les raisons possibles tirées de l'ordre du vêtement, ne jouent qu'un rôle auxiliaire, et que la vraie cause de la blancheur et plus généralement de la *clarté* du dimanche se trouve dans le domaine émotionnel.

« On peut dire, ajoute-t-il, que le dimanche a pour la grande masse le privilège de hausser le ton de l'organisme à un niveau qui n'est pas atteint dans la semaine. Bien loin d'être consacré au repos, il est dans notre civilisation l'occasion de la plus grande excitation. Il y a forcément antagonisme entre les centres ou plexus nerveux qui président au travail des jours ouvrables, et ceux qui subviennent aux distractions du dimanche; mais, tandis que les premiers n'ont que vingt-quatre heures de relâche, puis doivent émietter leur décharge sur toute la longueur de la semaine, les seconds consument pour ainsi dire en une seule fois, dans un brillant feu d'artifice, l'énergie lentement accumulée pendant l'œuvre fade et monotone des six jours. A cette dépense courte, mais excessive, qui grave le dimanche en traits éclatants dans le souvenir, succèdent la fatigue et la dépression physiologique dont on trouve la traduction dans les teintes sombres du lundi. Ce jour revêt volontiers les teintes foncées, noires, grises, brunes, ignorées du dimanche. » (1)

D'autre part, le lundi, jour de la reprise du travail, très souvent noir dans la statistique de Flournoy, est plus souvent gris ou jaune dans celle de Lemaître. Si on admet que le noir est un signe de tristesse et qu'on observe que Lemaître

(1) TH. FLOURNOY, *Des phénomènes de synopsie.*

a étudié seulement les photismes d'écoliers, nous supposerons avec ce dernier que la reprise du travail est moins pénible à la jeunesse qu'aux adultes. (1)

Les couleurs claires prédominent aussi pour le jeudi, jour de repos des écoliers.

Je pourrais multiplier ces exemples et ces essais d'interprétation de photismes ou d'autres synesthésies.

Que conclure? Il me semble — et je me rattache en cela à la théorie de Flournoy — qu'il faut, d'une manière générale, en chercher l'explication dans le principe de l'association des idées.

Trois principes, dit-il, semblent nécessaires, sinon suffisants, pour expliquer, soit par leur concours, soit par leur interférence, la diversité des phénomènes synesthésiques. Il les désigne par les termes d'association habituelle, privilégiée et affective.

On conçoit que deux sensations absolument hétérogènes et incomparables par leur contenu objectif, telles que la couleur rouge et le son *i*, puissent toutefois être comparables et se ressembler plus ou moins par ce retentissement qu'elles ont dans l'organisme; et l'on conçoit du même coup que ce facteur émotionnel qui les accompagne puisse devenir entre elles un trait d'union, un lien d'association par lequel l'une réveillera l'autre (2). C'est en cela que consiste l'association affective. J'en ai déjà parlé (3).

Deux choses qui se présentent constamment ou habituellement ensemble finissent par s'associer dans l'esprit et former un tout indissoluble.

Bien des faits de synesthésie reconnaissent évidemment cette cause, tels que la tendance de certaines personnes à se figurer les mois et les jours en colonnes semblables à celles de l'almanach ou du calendrier.

« Le même résultat peut être aussi obtenu par l'intermédiaire d'un troisième terme, habituellement associé à chacun des deux premiers ou entrant dans leur composition. C'est le cas pour les *associations verbales*, genre d'associations habituelles qui mérite d'être cité à part en raison de sa fréquence. Il s'agit ici d'une liaison reposant sur une ressemblance non des choses elles-mêmes, mais des mots employés à les désigner. Par exemple, l'attribution assez fréquente de la couleur bl*eue* au chiffre d*eux*, et de la couleur bl*an*che au dim*an*che provient sans doute pour une bonne part de cette assonance des termes. (1) »

Ce sont des exemples d'association habituelle.

Il y a des choses qui sont indissolublement liées dans notre mémoire ou notre pensée, non qu'elles s'accompagnent habituellement dans la réalité; mais parce qu'une fois, une seule fois peut-être, pourvu que ce fût dans des circonstances favorables, leur rencontre nous a frappés et a laissé une trace indélébile dans notre tissu nerveux.

Un de mes amis m'a raconté que dans son enfance il avait connu un vieillard dont la vue évoquait pour lui un bruit de cymbales quand il le voyait arriver; ou même quand on prononçait son nom devant lui, il entendait en même temps et très nettement un bruit de cymbales.

Quelque jour sans doute, et le souvenir en était resté subconscient, en même temps qu'il l'avait vu, il avait entendu ce bruit, et l'association privilégiée a déterminé la synesthésie durable.

L'association privilégiée paraît intervenir pour une très grande part dans la diversité individuelle des phénomènes de synesthésie. Je m'explique, en effet, de cette manière qu'une personne, portée d'emblée par l'analogie émotionnelle à associer les sons élevés aux couleurs vives, ait conservé l'habitude mystérieuse de voir l'*i* rouge, en vertu de quelque circonstance oubliée favorable à cette liaison particulière, et en dépit des innombrables cas où, dans la suite, elle a entendu la voyelle *i* sans avoir rien de rouge sous les yeux, et perçu cette couleur sans entendre cette voyelle. Une circonstance différente, mais également propice, déterminera une autre personne à voir l'*i* jaune au lieu de rouge, etc. Pareillement, de deux individus enclins à visualiser les jours sous la forme de carrés contigus, si l'un les aligne horizontalement tandis que l'autre les met en colonne verticale, c'est probablement par suite de quelque horaire ou tableau de leçons ainsi distribué, dont l'importance pratique, à une époque ancienne, a particulièrement gravé cette forme dans l'esprit du sujet, le rendant en quelque sorte insensible à l'arrangement différent des autres horaires qu'il a pu rencontrer ultérieurement. Et ainsi de suite. (2)

Ces trois principes : association affective, habituelle, privilégiée, peuvent servir de fil conducteur pour essayer d'interpréter la plupart des phénomènes de synesthésie.

Dr L. M.

(1) Lemaitre, *Audition colorée et phénomènes connexes observés chez les écoliers*. Genève, Eggiman.

(2) T. Flournoy, *Des phénomènes de synopsie*, p. 21.

(3) Voir *Cosmos*, n° 1262.

(1) Flournoy, *loc. cit.*, p. 37.

(2) Flournoy, *loc. cit.*

LE STÉRÉODROME-PROJECTEUR

Parmi les appareils destinés à faciliter la vision des épreuves stéréoscopiques, non plus par unité distincte comme dans le stéréoscope primitif, mais se présentant successivement et automatiquement devant les yeux, le stéréodrome est l'un des plus pratiques sous le double rapport du maniement et de la conservation des clichés.

En principe, le stéréodrome se compose d'une série de caissettes à rainures, dites blocs-classeurs, dans lesquelles se logent vingt clichés à double image de stéréoscope. Par l'action d'un mécanisme que commande le jeu d'une manivelle, chacun de ces clichés est entraîné pour venir se placer devant les oculaires de l'appareil à la distance marquée pour obtenir le maximum de netteté de l'image. En réalité, le stéréodrome est un stéréoscope à circulation automatique et continue des clichés photographiques.

Mais, tel qu'il est, cet appareil ne peut servir qu'à la vision d'une unique personne, et ses clichés diapositifs ne peuvent être projetés sur un écran visible à un nombre plus ou moins grand de spectateurs.

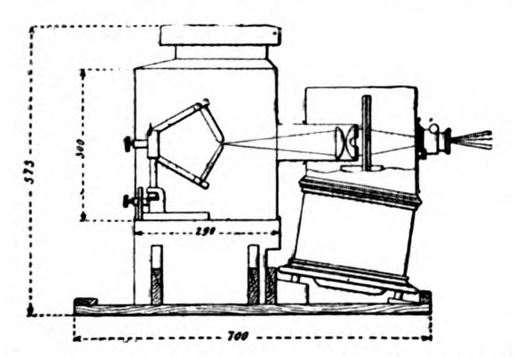


Fig. 1. — **La lanterne et son emboîtement dans la caisse optique.**

M. Gaumont, ingénieur photographe, a imaginé une disposition qui combine le stéréodrome et la lanterne de projection et permet d'appliquer à celle-ci le mécanisme de circulation qui doit amener successivement chaque cliché à sa place d'observation.

L'appareil mis sous les yeux de nos lecteurs se compose d'une lanterne en tôle renfermant la source lumineuse, lampe quelconque, bec de gaz ou arc électrique (fig. 1). A l'avant de cette lanterne est fixé un tube de métal dans lequel s'encastre la double lentille qui constitue le condensateur de lumière. Ce tube pénètre dans une seconde caisse dans laquelle se loge l'appareil optique semblable à celui des lanternes magiques, soit une lentille objectif qu'une vis peut faire avancer ou reculer pour la mise au point.

Cette seconde caisse repose sur le coffre inférieur ou magasin d'un stéréodrome, celui qui contient les blocs-classeurs et leur mécanisme de circulation. Cette caisse (fig. 2) s'incline légèrement d'arrière en avant pour assurer le parfait parallélisme entre le centre de chaque cliché à projeter et celui de l'écran sur lequel doit apparaître l'image agrandie. Une seule des deux images du cliché stéréoscopique est projetée, la projection des deux étant inutile puisque l'appareil ne peut donner une suffisante sensation du relief.

L'appareil complètement monté, ainsi que le présente la figure 3, il suffit, pour la projection des vues, de placer un bloc-classeur dans le magasin inférieur de la chambre optique, le magasin du stéréodrome, d'allumer la lanterne et de tourner la manivelle montée sur la paroi de ce magasin. Les vues se présentent alors successivement entre le condensateur et l'objectif de projection et se projettent sur l'écran blanc placé à bonne distance. Le stéréodrome-projecteur n'est plus ainsi qu'une simple lanterne magique.

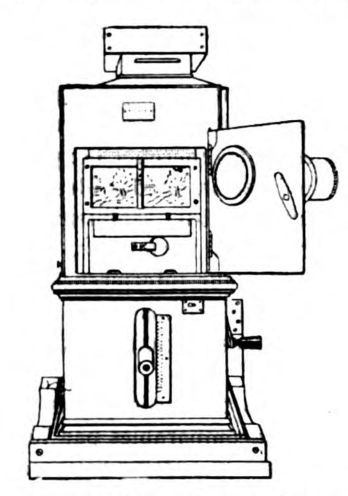


Fig. 2. — **Vue arrière de la caisse optique, montée sur le magasin du stéréodrome.**

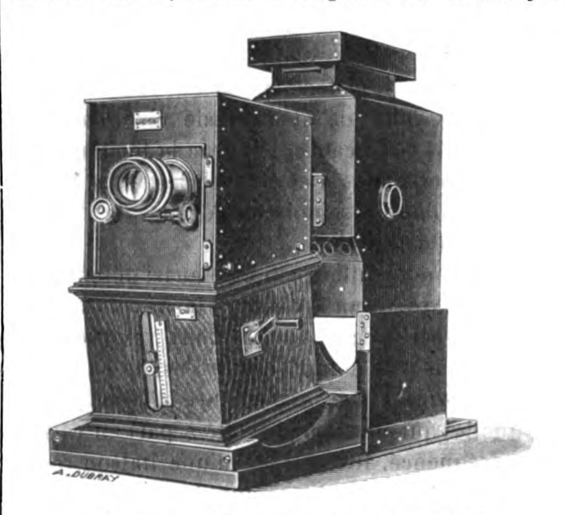


Fig. 3. — **Ensemble de l'appareil.**

Lorsque les vingt vues d'un bloc-classeur ont toutes été projetées, la cassette est, en un tour de main, retirée du magasin et remplacée par une autre char-

gée de vingt vues nouvelles. Une remarque à faire cependant. Si, pour la vision par stéréoscope ordinaire, les clichés diapositifs sont placés dans leur position droite ou naturelle, pour la projection, ils doivent être en position renversée. Une disposition très simple de cassette supplémentaire intervient alors pour opérer le renversement nécessaire.

L'adaptation au stéréodrome d'une lanterne qui permet la projection des petits clichés stéréoscopiques sans les agrandir, rapidement, sans risque de bris ou d'érallures, parait appelée à rendre de réels services, non seulement pour la distraction, mais aussi comme appareil de propagande et d'instruction publique ou scolaire.

P. Laurencin.

LES ARBRES FRUITIERS A PÉPINS

DOIT-ON LES TAILLER LA PREMIÈRE ANNÉE DE LEUR PLANTATION?

Le célèbre de la Quintinie (1626-1688), qui appelait la taille des arbres fruitiers un chef-d'œuvre du jardinage, disait : « Je suis persuadé que la taille est une chose non seulement fort utile, mais aussi fort curieuse et capable de donner du plaisir à qui l'entend. Mais, en même temps, il faut convenir qu'elle est assez pernicieuse quand elle est faite par des mains ignorantes. »

On ne saurait mieux dire, et depuis deux siècles et demi que ces lignes furent écrites, les jardiniers restent de plus en plus convaincus que c'est par la taille seule que l'on obtient les plus beaux et les meilleurs fruits. Cependant ils éprouvent toujours une certaine hésitation lorsqu'il s'agit de plantations nouvelles, et se posent encore aujourd'hui cette question :

Doit-on, oui ou non, tailler les arbres fruitiers lorsqu'on les plante?

A cela, nous répondrons carrément: Non!

Et voici pourquoi.

La tige ou tronc des arbres est, comme on le sait, cette partie qui tend toujours à monter verticalement, et qui s'élève du collet de la racine. Cette tige est placée entre les deux parties essentielles de la plante, les racines et les feuilles, lesquelles se développent sur les branches. Or, quel est le rôle que jouent les feuilles dans le grand acte de la végétation des plantes?

Le vert riant et ami de l'œil dont la plupart sont colorées en fait le principal ornement de nos forêts, de nos demeures et de nos bosquets; mais l'objet que se propose le jardinier ou l'arboriculteur, c'est de les considérer par rapport au corps même de la plante, de la tige et des branches, dont elles sont des expansions particulières qui multiplient les surfaces et stimulent puissamment l'accroissement dont elles sont le moteur principal. En effet, supprimons quelques feuilles sur une branche trop vigoureuse, la végétation se ralentit; ôtons toutes les feuilles, la branche n'allonge plus.

Veut-on un autre exemple de l'effet que produit la suppression des branches et partant celle des feuilles sur la végétation?

Voici un fait typique résultant d'expériences suivies faites par un praticien distingué, M. Victor Paquet (1).

Un orme dans toute sa force de végétation, et qui grossissait chaque année d'environ 7 centimètres de circonférence, ne crut, la troisième année, par suite de l'attaque successive des hannetons et des chenilles, que de 2 centimètres. La quatrième année, son accroissement ordinaire reprit, et de 86 centimètres de circonférence qu'il avait en hiver, il atteignit 95 centimètres à la fin de l'été. Au mois de mars il fut émondé, et, selon le mauvais usage qui existe presque partout, on laissa à peine à ce bel arbre une maigre branche en guise de tête ou de flèche. — Il y a des bûcherons qui croient réellement qu'en élaguant très haut un arbre, on le prédispose à s'élever davantage. Les malheureux! — Cette année-là, on ne put obtenir, par suite de cet élagage insensé, qu'une croissance d'à peine 6 millimètres, et cela se conçoit.

La sève n'avait pas été stimulée par l'énorme pompe aspirante, les feuilles, qui la mettaient en mouvement les années précédentes. Les plaies provenant de la suppression des branches n'étaient pas même recouvertes, ce qui aurait eu lieu si les élagueurs avaient laissé une forte tête à l'arbre, comme on doit toujours le faire quand on ne veut pas travailler en dépit du bon sens, et contrairement à ce que les plus simples notions de la physiologie végétale nous enseignent; car il y a entre les racines et les feuilles d'une plante un échange mutuel et constant par la tige, comme il y en a un avec l'air extérieur et celui d'un appartement par le tuyau de la cheminée.

Si une cheminée ne tire pas, un fumiste serait hué par le propriétaire s'il venait lui proposer d'ouvrir la porte ou la fenêtre pour la faire tirer;

(1) Ces expériences, contrôlées par M. Gustave Michiels, professeur à l'école de Chavaignac (Haute-Vienne), sur des poiriers, ont parfaitement établi *que l'on ne devait pas tailler les arbres fruitiers à pépins, l'année même de leur plantation.*

s'il est un artiste habile, c'est par des combinaisons bien entendues entre la longueur et le diamètre du tuyau qu'il parviendra à empêcher un appartement d'être enfumé. Un jardinier qui coupe les branches d'un arbre pour l'exciter à pousser des racines fait une chose aussi absurde que le fumiste qui ferait ouvrir la fenêtre pour faire tirer la cheminée.

Les racines sont des organes par le canal desquels la nourriture est charriée de la terre au sein de la plante. Dans l'embryon qui sort des enveloppes d'une graine, c'est la racine qui commence à se mouvoir la première et à s'allonger pour s'enfoncer dans la terre; la plumule (partie foliacée) ne sort que plus tard; mais, dès que la tige existe, la racine change de propriété. Jusqu'alors, elle paraissait n'avoir grandi que par la dilatation générale de son tissu; maintenant, elle ne croît plus qu'en longueur, au moyen de nouvelles molécules *venant d'en haut*, qui se joignent à son extrémité à la manière des gouttes d'eau qui forment un glaçon de gouttière, c'est-à-dire par une superposition constante de matière vers son extrémité, avec cette différence toutefois que le glaçon s'accroît par l'addition de matières extérieures, tandis que la racine n'augmente de volume que par la création perpétuelle de molécules nouvelles à l'intérieur.

D'où viennent ces molécules?

Elles descendent du corps de l'arbre vers son extrémité inférieure qui se termine par les racines; ce sont les feuilles, *moteur principal de l'accroissement des plantes et du développement des racines*, qui élaborent les sucs nourriciers des végétaux, ou au moins qui les ramassent dans l'atmosphère sous forme de substance très vaporisée.

C'est des feuilles que ces substances aériformes ou sucs nourriciers descendent aux racines, et ne paraissent jamais revenir dans une autre direction.

Ce sont les feuilles, par l'immense surface qu'elles présentent, qui sont, de toutes les parties des plantes, plus exposées qu'aucune autre aux influences de l'air, de la chaleur et de l'humidité. C'est dans elles que paraît s'opérer la coction ou plutôt la *digestion* des substances trop crues et le départ de celles nuisibles.

Il est évident que certaines substances liquides montent dans les plantes et que certaines autres matières semblables y descendent. Est-ce là une vraie *circulation*, comme l'est celle du sang chez les animaux?

Je n'oserai l'affirmer, car il faudrait pour cela prouver que les substances descendantes, arrivées au pied de la plante, sont résorbées par ses racines et repompées avec de nouveaux sucs, ce qui serait loin encore de permettre de comparer cette circulation de la sève avec la circulation du sang chez l'homme, puisqu'il conserve toute son homogénéité parfaite, et en même temps une libre et prompte correspondance que n'ont point les sucs montants et descendants des végétaux; mais pour nous, simple horticulteur amateur, qui n'avons pas la prétention de traiter les questions physiologiques sous un point de vue aussi élevé que Messieurs les botanistes de l'Institut — qui s'accordent si bien entre eux, comme on sait, — nous dirons que personne ne peut nier qu'il n'y ait une action et une réaction continuelles de toutes les parties des plantes les unes sur les autres, un état perpétuel et alternatif de succion et de dégorgement. C'est un fait connu et constaté par tous les praticiens qui se rendent compte de leurs travaux et des observations journalières qu'ils sont à même de faire.

Quoi qu'il en soit, on ne peut contester que la longueur et le nombre des racines d'un arbre ne soient toujours en proportion avec la masse foliacée qui se balance dans l'air; conséquemment, si on rogne les racines et les branches d'un jeune arbre que l'on plante, on lui enlève d'une part les parties par lesquelles il pompe dans la terre les liquides nécessaires à son existence, et, d'autre part, on lui ôte, par la suppression des branches, la faculté de se garnir de feuilles, et conséquemment tout moyen d'exciter le développement des racines.

En rabattant un arbre adulte à quelques décimètres du collet de la racine, on le voit ordinairement repousser vigoureusement, parce qu'il est fortement enraciné et que la sève contenue dans les racines et le collet a une puissance d'ascension considérable, qui se trouve d'ailleurs immédiatement équilibrée avec le ou les scions qui sortent avec énergie et vigueur de la souche; mais si les racines ont été rognées comme les branches, ou si on les laisse le plus longues possible (comme cela doit se faire en plantant un arbre), mais qu'elles n'aient point encore eu le temps de se marier avec le sol, de s'y assujettir, de s'y cramponner, on n'obtiendra pas le même résultat que plus haut, c'est même à peine si elles ont la force de faire produire à l'arbre deux ou trois branches de la grosseur d'une aiguille à bas; comment veut-on que l'année suivante on puisse *asseoir la taille* sur ces chétives productions végétales? — C'est impossible.

Si, au contraire, on plante l'arbre avec toutes les branches qu'il avait dans la pépinière — ce qui devrait toujours se faire ainsi, je le répète, — chaque œil ou bouton donne naissance à plusieurs feuilles, l'arbre se couvre d'une multitude de ces expansions aériennes; quelques yeux, ceux du sommet des branches notamment, se développeront peut-être en rameaux, ce qui n'est pas un mal, parce que les yeux inférieurs ou latents ne se développent jamais; et c'est même quelquefois très avantageux, attendu qu'à la taille suivante, qui se fait sur ces yeux, on opère plus facilement et on réussit toujours mieux.

Quel a été le résultat de cette masse foliacée qui s'est développée sur nos jeunes arbres?

C'est de leur faire produire de nombreuses racines qui constituent au pied de chaque arbre un chevelu épais, lequel multiplie les spongioles ou bouches par où les arbres puisent dans le sol la nourriture dont ils ont besoin.

Quand on taille les branches, opération qui se fait après un an de plantation, absolument comme si l'arbre venait d'être planté, on n'a plus à craindre, comme précédemment, de ne voir se développer que des rameaux chétifs sur lesquels il serait impossible d'asseoir la seconde taille.

Dans le cas dont il s'agit, après un an de plantation, l'arbre est fortement assujetti au sol; le chevelu ou petites racines qui se sont développées sont autant de spongioles dont la faculté d'absorption est immense, et c'est par leur action que se fait l'énorme consommation de fluide qui pénètre dans les plantes par la respiration qui s'opère par les feuilles; mais si on met en terre un tronçon dont les racines, une fois rognées, ont à peine un pied de long; si la tige ou les branches sont mutilées dans la même proportion, comment veut-on que la végétation se manifeste?

Comment peut-on espérer que des racines qui n'ont plus que *le corps*, c'est-à-dire cette partie dont le tissu s'est solidifié, ce qui les rend incapables de livrer passage aux fluides, puissent subvenir à la nourriture de l'arbre?

Que l'on n'oublie pas que la racine a nécessairement besoin de se refaire du chevelu, lequel se développe sur un bourrelet que forment les sucs descendants; mais ces bourrelets et les spongioles auxquelles ils servent de points d'attache se forment d'autant moins vite que la partie aérienne de l'arbre est plus petite; conséquemment, il faut viser à ne la point dégarnir de ses branches, afin de multiplier les surfaces par lesquelles s'établissent, entre les racines et les feuilles, l'accroissement et l'entretien de la vie chez les plantes. C'est pourquoi tailler un arbre en le plantant est une faute. Ne le tailler que l'année suivante est, au contraire, agir d'après les principes physiologiques que nous avons développés ci-dessus, et que l'expérience a sanctionnés maintes fois, si ce n'est toujours.

F. H.

L'ODOTACHYMÈTRE KIRBY-SMITH

L'odotachymètre est un appareil combiné servant à la fois d'indicateur de vitesse et de compteur kilométrique. Son aspect général est donné par la figure 1.

Le montage se fait comme il est indiqué par la figure 2. Un cercle en aluminium Q est vissé sur la roue de la voiture. Une poulie à gorge P porte un anneau en caoutchouc appuyant sur Q et entraîné par friction. Un câble souple enfermé dans un tube flexible F transmet le mouvement à l'indicateur. Ce

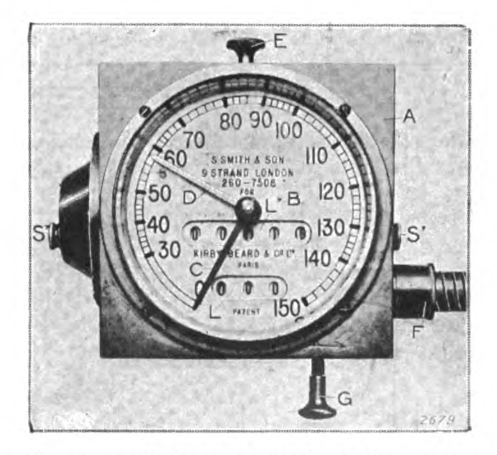


Fig. 1. — **Cadran de l'odotachymètre.**

câble ne tourne qu'à une vitesse angulaire double de celle de la roue, ce qui évite les dangers de rupture des transmissions à grande vitesse.

Sur le cadran de l'indicateur (fig. 1), on voit deux aiguilles au lieu d'une. Une de ces aiguilles, qui s'appelle *aiguille maxima*, enregistre automatiquement la plus forte vitesse atteinte par la voiture. Une pression sur le bouton placé au-dessus de l'appareil permet de remettre cette aiguille à zéro. L'autre indique, comme dans les tachymètres en général, les vitesses instantanées jusqu'à 100 ou 150 kilomètres à l'heure sur les divisions du cadran.

Des deux indications de kilomètres parcourus que l'on voit au-dessous du centre du cadran, celle inférieure constitue un compteur journalier. La supé-

rieure est un totalisateur enregistrant jusqu'à 10 000 kilomètres. Le compteur journalier se remet à zéro au moyen du bouton inférieur de la figure 1.

Les déplacements de l'aiguille tachymétrique sont obtenus au moyen d'un régulateur à force centrifuge.

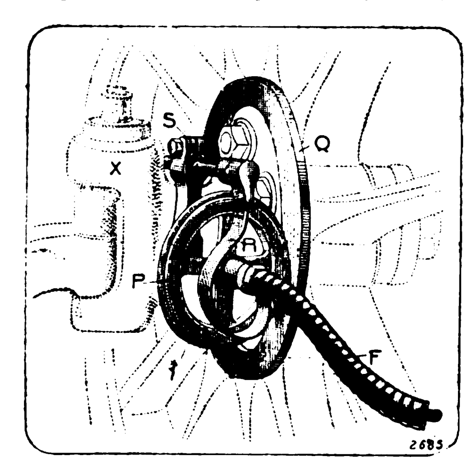


Fig. 2. — **La transmission.**

La caractéristique spéciale de l'appareil consiste, non pas dans ce régulateur, mais dans un système de *trois ressorts* de force différente et qui entrent en jeu *successivement* au fur et à mesure que la vitesse augmente.

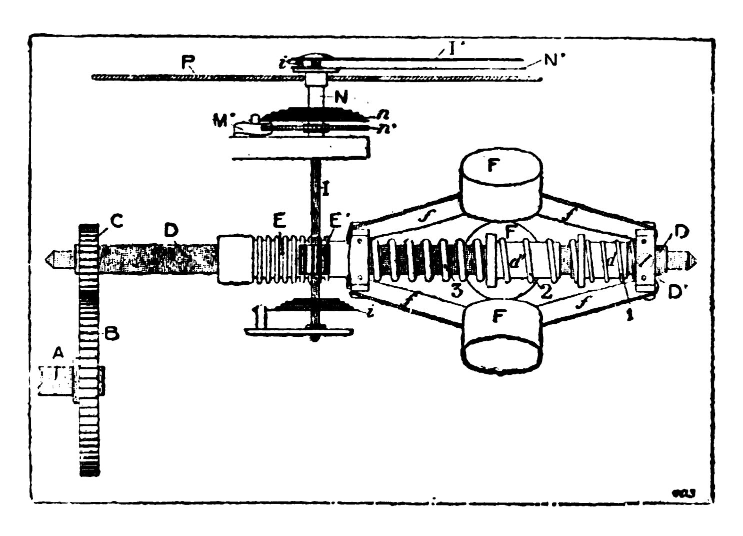


Fig. 3. — **Ensemble du mécanisme.**

La figure 3 indique la disposition de ces ressorts 1, 2 et 3.

Lorsque la vitesse est faible, c'est le ressort 1, plus court et en fil fin, qui est comprimé. Lorsque la vitesse atteint une certaine valeur, un arrêt de sûreté empêche ce ressort d'être comprimé davantage. C'est alors le ressort 2, plus fort, qui réagit. à son tour, et quand la vitesse continuant d'augmenter est devenue considérable, le ressort 2 cède la place au ressort 3 en fil gros. La graduation du tachymètre est faite — comme dans les appareils de la marine française — séparément pour chaque appareil.

Cette disposition permet de marquer des vitesses allant jusqu'à 150 kilomètres à l'heure, sans crainte de détériorer les ressorts, puisque chacun d'eux n'agit que jusqu'à une vitesse parfaitement déterminée, en même temps qu'elle assure la possibilité d'indiquer les faibles vitesses qui ne pourraient l'être avec un seul gros ressort indispensable aux puissantes allures.

Fabriqué dans les ateliers Smith, de Londres, une des plus importantes maisons d'horlogerie anglaise, l'odotachymètre présente aux possesseurs de voitures toutes les garanties de bonne marche.

L. REVERCHON.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

SÉANCE DU LUNDI 27 MARS 1909

Présidence de M. E. Bouchard.

Elections. — S. A. S. ALBERT Ier, prince de Monaco, a été élu associé étranger par 51 suffrages sur 54 exprimés, en remplacement de *Lord Kelvin*, décédé.

M. BOUDIER a été élu Correspondant dans la Section de Botanique par 48 suffrages sur 49 exprimés, en remplacement de *M. Martens*, décédé.

Purification frigorifique arsénicale de l'acide sulfurique hydraté. — M. MORANCÉ a reconnu que l'acide sulfurique à 63°-65° Baumé se congèle en partie à une température variant de — 8° à + 2°. L'étude de la partie restée liquide et celle des cristaux obtenus ont montré que la partie cristallisée est beaucoup moins impure que la partie liquide, cette dernière comprenant presque toutes les impuretés.

La congélation est donc un moyen de purification de l'acide sulfurique hydraté, surtout en ce qui concerne l'arsenic, impureté de beaucoup la plus gênante au point de vue industriel.

Il est possible que ce procédé devienne pratique pour la grande industrie, surtout depuis les progrès accomplis récemment par l'industrie frigorifique.

Immunité naturelle des serpents contre les venins des batraciens et en particulier contre la salamandrine. — Mme M. PHISALIX a remarqué que les couleuvres à collier avalent volontiers et impunément des salamandres. Or, de la peau d'une salamandre, on peut retirer 0,23 mg de salamandrine, c'est-à-dire une dose capable de tuer deux salamandres et demie ou trente-huit grenouilles.

A quoi est due cette tolérance de la couleuvre pour une proie à peau si venimeuse? Les venins cutanés des batra-

ciens seraient-ils, comme les venins des serpents, partiellement détruits dans le tube digestif, ou bien les serpents ont-ils une immunité réelle pour ces venins, immunité qu'on observe fréquemment entre animaux venimeux, même lorsque leurs venins sont de nature très différente?

Il y a deux sortes de poisons dans la peau de la salamandre. Mme Phisalix en a étudié les effets sur la couleuvre et sur divers animaux.

Les symptômes observés apparaissent comme si la substance toxique du venin et du sérum, l'échidnine, dont l'action est comme on le sait paralysante, éteignait partiellement les effets convulsivants de la salamandrine. L'immunité des serpents pour ce dernier poison tiendrait ainsi à l'antagonisme physiologique entre leur venin et celui de la salamandre.

Mais pourquoi la couleuvre à collier, qui, sous le rapport de ses sécrétions internes, est si semblable à la vipère, est-elle huit à neuf fois plus résistante que cette dernière à la salamandrine? Il est possible que l'accoutumance à des mets toxiques, le mithridatisme, vienne renforcer son immunité naturelle, d'autant que la bile de cet animal, loin de détruire le pouvoir toxique de la salamandrine, en accélère les effets.

Incoagulabilité du sang consécutive à l'ablation du foie chez la grenouille. — D'après les expériences de MM. Doyon et C. Gautier, l'ablation du foie détermine chez la grenouille l'incoagulabilité du sang et des crises tétaniques.

Les crises tétaniques sont constantes après l'ablation du foie. Elles apparaissent, soit spontanément, soit au moindre choc, et notamment lorsqu'on prend la grenouille dans la main. L'animal peut survivre à une première atteinte.

Constatation du « Treponema pallidum » dans le liquide céphalorachidien au cours de la syphilis acquise des centres nerveux. — Cette constatation a été faite à l'ultra-microscope dans l'exsudation recueillie sur les méninges et surtout dans les ventricules latéraux, vingt-quatre heures après la mort.

C'est, disent MM. E. Gaucher et Pierre Merle, la première fois que le *Treponema pallidum* a pu être retrouvé dans le liquide céphalo-rachidien au cours de la syphilis acquise des centres nerveux.

En dehors de l'importance du fait en lui-même, la constatation de la diffusion du germe pathogène dans le liquide qui baigne les centres nerveux permet d'éclairer la pathogénie de certaines formes aiguës de syphilis encéphalo-médullaire, observées au début de la maladie, pendant la période la plus virulente, alors que l'infection est encore généralisée.

Sur l'activité thérapeutique de la d'Arsonvalisation. — Des résultats observés par M. Doumer, ce savant croit pouvoir conclure que dans les limites de ses expériences avec des champs de pouvoirs semblables à ceux qu'il a employés et mesurés par la méthode qu'il a fait connaître, l'activité thérapeutique des champs magnétiques oscillants dépend de leur pouvoir électromoteur et que des champs magnétiques oscillants, équivalents au point de vue électromoteur, sont aussi équivalents au point de vue thérapeutique.

Analyse de fonds sous-marins arctiques. — Pendant la campagne arctique exécutée en 1907 par le duc d'Orléans à bord de la *Belgica*, commandée par M. de Gerlache, dans les mers de Mourmane, de Kara et de Barents, des fonds marins ont été recueillis principalement sur la côte Sud-Est de la Nouvelle-Zemble, à la Porte de Kara et tout au nord de l'île.

M. J. Thoulet les a analysés. Leur étude montre une fois de plus que, grâce à l'analyse des minéraux en grains, à la rapidité et à la précision avec lesquelles on établit sous le microscope le diagnostic des éléments composants, l'étude d'un fond actuel permet de s'éclairer sur les conditions des continents voisins des gisements sous-marins. La même remarque est applicable aux roches sédimentaires géologiques, anciens fonds de mer maintenant exondés.

Complément et résumé des observations faites à Meudon sur la comète *Morehouse*. Note de MM. H. Deslandres, A. Bernard et J. Bosler : En rendant compte des résultats obtenus, des particularités constatées, M. Deslandres insiste sur ce fait que les comètes sont toujours très mystérieuses et que leur étude complète peut donner les résultats les plus inattendus et déceler des propriétés encore inconnues de l'espace interstellaire. L'utilité d'une organisation spéciale à ces astres est donc manifeste, et l'Observatoire de Meudon a été un des premiers à la comprendre et à faire le nécessaire. — Sur la diffraction des ondes hertziennes. Note de M. H. Poincaré. — Formules extrêmement simples relatives au coefficient de self-induction et à la constante du temps d'une bobine très longue. Note de M. Marcel Deprez. — Au sujet de *Trypanosoma Pecaudi*, de *Tr. dimorphon* et de *Tr. congolense*. Note de M. A. Laveran: l'auteur conclut de ses observations actuelles et de celles faites antérieurement que *Tr. Pecaudi*, *Tr. dimorphon* et *Tr. congolense* appartiennent à des espèces bien distinctes. — Le Recteur magnifique de l'Université catholique de Louvain invite l'Académie à se faire représenter aux solennités académiques destinées à commémorer le soixante-quinzième anniversaire de sa restauration les 9, 10 et 11 mai prochain. — Sur certains systèmes cycliques. Note de M. G. Tzitzéica. — Sur un principe général d'uniformisation. Note de M. Paul Koebe. — Dispositif pour la mesure des très petits déplacements des raies spectrales. Note de MM. H. Buisson et C. Fabry. — Sur la dissociation hydrolytique du chlorure de bismuth. Note de M. René Dubrisay. — Calcul des poids moléculaires au moyen des densités de vapeurs. Cas du Toluène. Note de M. A. Leduc, — La radio-activité des sources thermales de Bagnères-de-Luchon. Note de MM. Charles Moureu et Adolphe Lepape; les auteurs ont constaté que, malgré l'analogie de constitution et de groupement géologique de ces sources, elles sont très inégalement radio-actives. — Sur l'impossibilité de prévoir par la thermochimie la stabilité relative de composés comparables d'argent et de plomb. Note de M. Albert Colson: la chaleur de formation de composés semblables ne fournit aucune indication touchant leur stabilité relative: de plus, à température constante, un corps défini, tel que le nitrate de plomb, peut acquérir une stabilité beaucoup plus grande par dissolution, quoique sa chaleur de formation soit diminuée par le fait de cette dissolution. — Obtention de nouveaux chlorures de silicium de la série silicométhanique. Note de MM. A. Besson et L. Fournier. — Sur les propriétés colorantes et tinctoriales de l'acide picrique. Note de M. Léo Vignon. — Condensation du dicétobutyrate de méthyle avec les carbures et les amines aromatiques. Note de MM. A. Guyot et V. Badonnel. — Sur l'allylcarbinol. Passage à la série du furfurane. Note de

M. H. Pariselle. — Sur la cyclisation des dicétones acycliques. Note de MM. E.-E. Blaise et A. Kœhler. — Sur les hybrides d'Orges et la loi de Mendel. Note de M. L. Blaringhem. — Sur un procédé de coloration de la myéline des fibres nerveuses périphériques et sur certaines analogies de réactions microchimiques de la myéline avec les mitochondries. Note de M. Cl. Regaud. — Infection générale expérimentale avec localisation hépatique. Note de M. A. Le Play. — De l'orientation chez les Patelles. Note de M. Georges Bohn. — Sur les cochenilles du midi de la France et de la Corse. Note de M. Paul Marchal. — Sur un nouveau genre de Zeidés. Note de M. A. Cligny, d'après un échantillon capturé au Maroc, près du cap Juby, par 300 mètres de fond. — Sur la composition de l'Eocène inférieur dans le sud et le centre de la Tunisie et de l'Algérie. Note de M. J. Roussel. — Sur l'escarpement crétacé du sud-ouest du bassin de Paris. Note de M. Jules Welsch. — Sur l'âge des calcaires primaires des Pyrénées-Orientales. Note de M. O. Mengel. — Note sur le Crétacé supérieur du bassin de la Seybouse et des hautes plaines limitrophes (Algérie). Note de M. J. Blayac. — Etude lithologique des fonds de l'étang de Thau. Note de M. L. Sudry.

BIBLIOGRAPHIE

Traité-répertoire général des Applications de la Chimie, par Jules Garçon, lauréat de la Société industrielle de Mulhouse, de la Société d'encouragement pour l'industrie nationale, de la Société industrielle de Rouen. — Tome Ier : *Métalloïdes et composés métalliques.* 1904. — Tome II : *Composés du carbone* (*Chimie dite organique*) *et métaux*, 1907. — Deux vol. in-8° de LXXVIII-1 508 pages. (Chaque volume séparé, 20 fr ; l'ouvrage entier, 35 fr.) Dunod et Pinat, éditeurs, 49, quai des Grands-Augustins. Paris.

Étudier les applications générales et particulières de la Chimie, en les rattachant aux propriétés des corps d'où elles dérivent, et exposer avec détails les plus importantes de ces applications, tel est le programme que M. Jules Garçon s'est proposé en rédigeant ce traité-répertoire, œuvre d'un caractère nouveau et utilitaire. Ce n'est pas un dictionnaire et ce n'est pas une encyclopédie ; c'est un ouvrage intermédiaire fait à un point de vue éminemment pratique, qui permet de trouver rapidement le renseignement dont le chimiste et l'industriel peuvent avoir besoin et qui leur indique en plus, d'une façon précise, les sources les plus récentes auxquelles ils pourront se reporter.

Nous avons eu l'occasion (*Cosmos*, t. LVIII, p. 388) de dire le travail gigantesque qui a été entrepris en vue de la constitution d'une bibliographie complète des industries, par l'actif bibliothécaire de la Société d'encouragement et de la Société chimique de France. C'est en dépouillant des milliers de volumes pour la rédaction de son *Encyclopédie universelle des industries tinctoriales et des industries annexes* qu'il a eu la prévoyance d'extraire, au fur et à mesure de ses lectures et recherches, ce qui regarde les applications générales de la Chimie.

Dans une introduction assez étendue, l'auteur a placé un aperçu théorique de la Chimie, des renseignements sur les brevets d'invention, les règlements concernant les établissements dangereux, insalubres et incommodes, le règlement pour le transport des matières dangereuses. Les tables systématiques et alphabétiques des matières ont reçu le développement qui convient à ce genre de répertoire scientifique.

Toutes les personnes qui s'occupent de Chimie appliquée voudront profiter des travaux de l'auteur. Elles peuvent d'autant mieux se rendre compte de leur valeur pratique, que l'ouvrage est envoyé en communication, sur demande adressée à M. Jules Garçon, 40 bis, rue Fabert, Paris.

Guide pratique du chimiste métallurgique et de l'essayeur, par L. Campredon, chimiste métallurgiste, fondateur du laboratoire métallurgique et industriel de Saint-Nazaire, ancien chef des laboratoires des forges de Fourchambault et Imphy, des aciéries et forges de Trignac. Préface de M. P. Mahler, ingénieur civil des mines. *Deuxième édition*, avec la collaboration de G. Campredon, chimiste, essayeur du commerce. Un vol. grand in-8° de XII-860 pages, avec 157 figures. (Relié, 30 fr.) Librairie polytechnique C. Béranger, 15, rue des Saints-Pères, Paris, 1909.

Lors de son apparition, il y a douze ans, le *Guide pratique* de M. L. Campredon devint tout de suite le livre classique et le vade-mecum des chimistes d'usines. En 1898, il fut, sur le rapport de M. A. Carnot, honoré d'une récompense de la Société d'encouragement pour l'industrie nationale. Il est réédité aujourd'hui avec quelques corrections et augmentations.

L'ouvrage contient tous les détails nécessaires pour guider le chimiste dans le choix des méthodes de dosage et dans l'exécution des analyses qu'il peut avoir à exécuter.

Dans les premiers chapitres, M. Campredon présente des questions que les traités de chimie industrielle laissent trop souvent dans l'obscurité, malgré leur grande importance : le prélèvement et la préparation des échantillons, l'essai des combustibles et des gaz, l'examen des produits réfractaires et des eaux industrielles.

L'auteur donne ensuite un chapitre à chacun des métaux et aux alliages. Le plan des chapitres est à peu près uniforme. On y trouve successivement les caractères distinctifs du métal en question, les principes de sa préparation, l'essai et l'analyse complète de ses minerais et des résultats de sa métallurgie, tels que produits intermédiaires (mattes, speiss), produits finis, produits accessoires (scories, laitiers).

On a réservé une large part au fer et aux nombreux essais chimiques qui intéressent les forgerons. En

écrivant ce chapitre, l'auteur a surtout consulté l'expérience qu'il a acquise durant un long séjour dans les laboratoires d'usines. Il a donc su indiquer et préciser les méthodes de dosage rapides et exactes qui servent à suivre et à contrôler les opérations sidérurgiques.

Pour les petits métaux, l'auteur a mis à profit les conseils de chimistes habiles, travaillant comme lui dans les laboratoires industriels.

Les dernières pages du livre réunissent des tables d'un usage courant dans les laboratoires.

D'une façon générale, l'auteur s'est maintenu, pour la seconde édition, dans le cadre tracé ci-dessus; mais la métallurgie et particulièrement la sidérurgie ont évolué depuis dix ans, et M. Campredon en a suivi les progrès dans leurs rapports avec l'analyse chimique. C'est ainsi que les nouveaux métaux et alliages, tels que le vanadium, le molybdène, le tungstène, le titane, etc., et leurs composés ferro-métalliques peu ou pas connus en 1898, sont devenus maintenant d'un usage courant, et l'auteur leur a réservé l'étendue qu'ils comportent.

Les unités électriques, par le Cte de Baillehache, ingénieur des arts et manufactures, ancien élève de l'Ecole supérieure d'électricité. Un vol. in-8° de x-202 pages (broché, 6 fr; cartonné, 7,50 fr). H. Dunod et E. Pinat, éditeurs, Paris, 1909.

Il arrive assez souvent que l'on rencontre dans les ouvrages courants, en ce qui concerne les unités électriques, des relations inexactes, des appellations erronées ou arbitraires, qui exposent le praticien à des erreurs ou à des confusions. S'il appartient aux hommes de science pure de rechercher les méthodes qui relient les grandeurs entre elles, il est utile, pour appliquer les relations théoriques et calculer numériquement les phénomènes, de connaître d'une manière précise les liens qui rattachent les unités pratiques aux unités absolues.

M. de Baillehache expose, dans ce nouveau livre, l'enchainement des idées qui ont présidé à la création des systèmes, étudie les relations mathématiques qui relient les unités entre elles, et montre par de fréquents exemples l'application du système C. G. S. aux lois expérimentales qui forment la base des connaissances en électricité et en magnétisme.

Au cours de cette étude, on découvrira quel puissant intérêt se dégage de la recherche du système absolu d'unités électriques, qui met en évidence, dans les phénomènes électriques, le rôle du milieu hypothétique éther (auquel on attribue la production des vibrations lumineuses et calorifiques) et permet de trouver un lien entre les lois de Coulomb et d'Ampère, ou plus généralement entre les phénomènes de l'électricité en repos et ceux de l'électricité en mouvement.

Cet ouvrage étant destiné surtout à des praticiens, l'auteur a insisté sur ce fait que le choix des unités fondamentales de la mécanique a conduit pour les unités absolues dérivées à des valeurs beaucoup trop grandes ou beaucoup trop petites pour les applications industrielles.

En résumé, M. de Baillehache a voulu montrer que la recherche d'un système absolu d'unités n'offre pas un intérêt exclusivement scientifique; un système coordonné donne des combinaisons simples et claires, des relations fécondes, et si le résultat doit être affecté d'une correction, il est toujours temps de l'introduire à la fin.

On trouvera dans cette étude les résultats les plus récents et encore peu connus des travaux qui concernent les étalons métriques, et l'on verra quel est l'état d'avancement des recherches qui se poursuivent actuellement dans les différents pays, au sujet de la réalisation des étalons électriques internationaux.

Recueil de problèmes avec solutions sur l'électricité et ses applications pratiques, par H. Vieweger, professeur à l'Institut électro-technique de Mittweida (Saxe). Traduit par G. Capart, ingénieur civil des Mines, ingénieur aux ateliers de constructions électriques de Charleroi. Un vol. in-8° de xvi-310 pages avec 174 figures et 2 planches. (Broché, 9 fr; cartonné, 10,50 fr). Dunod et Pinat, éditeurs. Paris, 1909.)

« Un livre sans exemples est une maison sans porte. » Pour ouvrir à l'ingénieur et à l'étudiant le sens pratique des notions et des formules d'électricité qu'ils ont à appliquer, soit dans l'enseignement, soit dans la technique, rien ne vaut le calcul sur des données réelles comme celles que M. Vieweger a choisies pour ses problèmes et exemples.

Ceux-ci, au nombre de 336, embrassent toute l'électricité scientifique et industrielle : d'abord les lois et phénomènes généraux de l'électricité et du magnétisme (lois d'Ohm, de Kirchhoff, de Joule, de Coulomb, effets de la self-induction et de la capacité), puis l'étude détaillée des éléments et de la construction tant de la dynamo à courant continu que des générateurs et moteurs à courants alternatifs. Grâce à une disposition typographique compacte, l'ouvrage propose pour chaque problème trois séries de données; pour la première série, il fournit chaque fois la solution complète.

Compte rendu des travaux de la Chambre de commerce française de La Havane. Une brochure de 40 pages. Apartado 1029, La Havane, Cuba.

A signaler, à la suite d'intéressants renseignements sur le commerce, l'exportation, l'immigration, etc., un article plein d'humour de M. Paul Serre, vice-consul de France, sur *la santé publique à Cuba, le fléau jaune et le fléau blanc.*

FORMULAIRE

Entretien des objets en caoutchouc. — Nous avons déjà indiqué plusieurs moyens de rendre au caoutchouc sa souplesse première (paraffine fondue, eau ammoniacale, eau phéniquée et glycérine, dissolution de caoutchouc, etc.).

Voici une autre méthode pour empêcher les objets en caoutchouc de devenir cassants avec le temps ou plus exactement pour leur rendre leur souplesse. Elle consiste à préparer une solution modérément forte d'alun dans de l'eau où on laisse baigner les objets durant deux jours.

On sait d'ailleurs qu'il est bon, autant que possible, de laisser le caoutchouc dans de l'eau propre ou tout au moins de le laver souvent.

Conservation des fleurs coupées. — Voici un excellent moyen de conserver les fleurs :

Il suffit d'ajouter à l'eau dans laquelle elles trempent quelques grammes de chlorhydrate d'ammoniaque, ce sel si bon marché dont on garnit les piles Leclanché dans l'installation des sonnettes électriques.

Un peu délicates, seules, les roses se décolorent.

PETITE CORRESPONDANCE

Appareils décrits dans ce numéro : le Stéréodrome-projecteur, chez Gaumont, 57, rue St-Roch. — *L'Odotachymètre* et *la montre-calendrier*, Kirby-Beard et Cie, 5, rue Auber. — *Le Fourneau à alcool*, de M. l'abbé Moureaux, 160, boulevard St-Germain.

M. L. T., à B. — Le *Cosmos* a publié naguère (t. LII, p. 595) une des inventions de Mgr Cerebotani. Il était alors de passage à Paris et a bien voulu l'exposer lui-même. — Il a quitté Paris et nous n'avons plus eu d'autres relations ; nous pensons qu'il réside toujours à Munich.

M. P. P. B., à P. — Vous trouverez cet outillage dans les maisons suivantes : Hummel, 7, boulevard Voltaire, à Paris ; Kustner, rue des Quatre-Chemins, à Aubervilliers (Seine) ; Touaillon, 72, boulevard de Sébastopol, à Paris.

M. H. E. D., à T. — Si A est le prix à recevoir, t le taux de l'escompte à accorder, la somme à ajouter à A pour avoir la somme à demander sera $\frac{At}{100 - t}$. — Dans les machines à écrire, comme dans les casses d'imprimerie, on adopte un ordre différent des lettres dans chaque langue, en tenant compte de leur emploi plus ou moins fréquent dans l'idiome considéré. Quoi qu'il en soit, presque toutes les machines françaises ont adopté le clavier américain. M. Navarre a préconisé un *clavier français*, plus rationnel, mais il est encore peu en usage. (Voir *Cosmos*, n° 1195, p. 681.)

M. G., à G. K. (Roumanie). — *Inventions illustrées* : 8, rue du Débarcadère, Paris. — *Knowledge* : 27, Chancery Lane, London, W. C. — *Literary digest* : 44-60, E. 23 Street, New-York. — *Prometheus* : 7, Doernbergstrasse, Berlin. — *Science* : 41, North Queen Street, Lancaster (Pa) (États-Unis). — *Revue générale de sciences* : Armand Colin, 5, rue de Mézières, Paris.

M. W. Z., à La Havane. — Nous ne connaissons pas d'ouvrage spécial sur l'entomologie et l'ornithologie de cette région. L'ouvrage que vous pouvez consulter le plus avantageusement est la grande *Biologia centrali-americana*, qui a de nombreuses parties consacrées aux oiseaux et aux insectes. Vous compulserez encore utilement : Saussure, Pictet, etc., *Orthoptera centrali-americana* ; Kellog, *American insects* ; Latreille, *Insectes de l'Amérique équinoxiale* (du voyage de Humboldt) ; Lucas, *Insectes du voyage de Castelnau dans l'Amérique du Sud* ; Baird, *The birds of North America* ; Ridgway, *The birds of North and middle America* ; Wilson, *American ornithology*. Nous ne saurions vous cacher que ces ouvrages sont fort coûteux, et qu'en général on ne les consulte que dans les grandes bibliothèques publiques.

M. J. D., à E. — *Le Traité de physique* de Ganot et Maneuvrier (8,50 fr), librairie Hachette ; *Traité élémentaire de chimie* de Troost et Péchard (8 fr), librairie Masson, boulevard Saint-Germain.

M. R. D., à G. — Ce papier doit être de fabrication étrangère ; nous n'en trouvons pas trace dans les répertoires des marques françaises. Vous trouverez sans doute l'équivalent à la papeterie Marion, 14, cité Bergère, à Paris, (papiers au ferro-prussiate).

M. J. Q., à P. — Divers moteurs solaires ont été essayés et notamment plusieurs appareils du système Mouchot (miroir parabolique). M. Tellier a imaginé, en effet, une toiture pour utiliser la chaleur atmosphérique, et l'appareil Shuman que vous signalez en est une imitation. Le *Cosmos* a parlé à différentes reprises de ces systèmes (t. II, n° 30, p. 89 ; t. XLV, n° 839, p. 36 ; t. LX, n° 1249, p. 5), etc., etc., mais aucun de ces appareils n'est construit industriellement jusqu'à présent.

M. J. P. P., à V. — Il est à peu près impossible de répondre à ces questions, chaque fabricant se cantonnant dans une spécialité. Ainsi, les cloutiers abondent, mais on trouve les clous pour tapissiers, les clous pour chaussures, les clous pour la marine, etc., autant d'industries différentes. — Quoi qu'il en soit, nous vous indiquerons pour les ustensiles de cuisine la maison Allez, 1, rue Saint-Martin. Pour la quincaillerie, les Forges de Vulcain, 3, rue Saint-Denis. — Les fabricants d'accessoires de vêtements : boutons, ganses, doublures, passementeries, sont très nombreux et se spécialisent aussi. Les fabricants de bretelles sont légion, et nous ne pouvons que vous inviter à consulter un Bottin quand vous en aurez l'occasion.

M. C. F., à A. — Pour les mathématiques élémentaires, consulter le catalogue de Delagrave, rue Soufflot ; pour les mathématiques spéciales, se procurer le *Cours de mathématiques supérieures*, de l'abbé Stoffaes (10 fr), chez Gauthier-Villars, quai des Grands-Augustins.

Imp. P. Feron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris, VIIIe. — *Le gérant* : E. Petithenry.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

MÉTÉOROLOGIE

Les commencements de la météorologie. — Si l'observation scientifique, en météorologie, n'a pris son essor qu'avec l'invention du thermomètre et du baromètre, et si la science météorologique a dû attendre la constitution des autres sciences physiques pour recevoir elle-même tout son développement, néanmoins l'étude des phénomènes du temps a formé dès l'antiquité une branche du savoir humain. Dans une conférence devant la Société météorologique de Londres, le Dr G. Hellmann a retracé les débuts de la météorologie (*Meteorologische Zeitschrift*, résumé par l'*Annuaire de la Soc. météor. de France*).

Les proverbes relatifs au temps si nombreux dans la Bible — notamment dans le livre de Job — ainsi que dans les poèmes d'Homère et d'Hésiode, n'ont pas, comme on le croit généralement, leur origine en Palestine ou en Grèce; on en retrouve les traces aux sources des races indo-germaniques. Quelques inscriptions, déchiffrées sur des tablettes provenant des ruines de l'ancienne Babylone, se rapportent aux phénomènes du temps.

Les Grecs firent les premières observations régulières; on retrouve la trace de celles-ci au ve siècle avant notre ère; quelques exemplaires de *parapegmata*, sortes d'almanachs du temps qui étaient fixés sur les colonnes publiques, sont parvenus jusqu'à nous. A une époque plus récente, les Grecs observaient régulièrement la girouette; le Dr Hellmann signale la « tour des vents » qui fut érigée à Athènes le premier siècle avant Jésus-Christ.

En ce qui concerne les mesures quantitatives, les premières — des relevés pluviométriques — ont été faites en Palestine au commencement de l'ère actuelle. La comparaison de ces observations avec celles que l'on fait maintenant permet d'affirmer que la pluie est aussi abondante actuellement qu'il y a 1900 ans.

La météorologie fit peu de progrès sous les Romains, et elle fut à peu près complètement abandonnée dans les siècles qui suivirent la chute de l'empire. Ce n'est qu'au XIIIe et au XIVe siècles que la renaissance des méthodes expérimentales conduisit tout naturellement à l'observation régulière des phénomènes météorologiques. Le plus ancien registre d'observations systématiques du temps a été tenu à Oxford, par le Rév. William Merle, du mois de janvier 1337 au mois de janvier 1344; le manuscrit est conservé à la Bibliothèque bodléienne.

Sur l'usage du polariscope en météorologie. — Chacun sait actuellement que la formation des nuages est due à la condensation de la vapeur d'eau sur des noyaux préexistants dans l'air. Que ces noyaux soient des poussières ou des particules électrisées, c'est une question que le polariscope ne permet pas de résoudre actuellement; mais il semble que cet instrument pourrait servir à étudier le processus de la formation des nuages comme le montrent quelques observations du Dr Louis Bell, faites en 1907, au mont Moosilanke (États-Unis).

Ces observations ont été faites à l'aide d'un polariscope de Savart et d'un spectroscope à vision directe. Elles ont montré que la quantité de lumière polarisée envoyée par un objet éloigné, le sommet d'une montagne, par exemple, allait en diminuant à mesure qu'une condensation de vapeur se formait entre cet objet et l'observateur. Bien entendu, le seul affaiblissement de la polarisation ne permet pas de conclure avec certitude que l'on se trouve en présence d'un phénomène de condensation : c'est alors que le spectroscope vient joindre ses indications à celles du polariscope. Si, en effet, l'affaiblissement de la pola-

risation concorde avec l'apparition au spectroscope d'une bande de pluie nettement accusée, on peut en conclure avec une certitude presque absolue que la condensation est en train de s'effectuer. Mais le fait le plus digne d'intérêt est que l'affaiblissement de la polarisation précède la formation des nuages visibles, de sorte que si un nuage doit prendre naissance dans une direction déterminée, soit par suite d'un changement de température, soit pour toute autre cause, le polariscope aidé du spectroscope permet de la prévoir et de suivre les phases de la formation de ce nuage.

M. Bell n'a pas pu pousser plus loin ses études dans cette voie avec les instruments dont il disposait, mais il semble qu'avec des appareils plus perfectionnés, on pourrait suivre de plus près le processus de la condensation et peut-être même arriver à se faire une idée de la distribution et du nombre relatif des noyaux de condensation dans les hautes régions de l'atmosphère. *C. E. Brazier.*

(*Annuaire de la Société météorologique.*)

CHIMIE AGRICOLE

Fixation de l'azote atmosphérique par les plantes. — On sait que c'est là un des plus passionnants problèmes de l'agronomie. Car si l'on avait depuis longtemps mis en lumière l'assimilation directe de l'azote gazeux par les plantes, on ne parvenait pas à expliquer le mécanisme de la fixation. C'est seulement en 1882 que le savant allemand Hellriegel montra le rôle joué par certaines « nodosités » fixées surtout sur les légumineuses : ces *tubercules radicaux* sont peuplés de microbes qui absorbent l'azote de l'air et le cèdent aux sucs de la plante à l'état de combinaisons.

Mais l'azote ainsi fixé ne constitue qu'une petite partie de ce qu'il faut à la plante; cette dernière prend surtout sa nourriture azotée dans les engrais azotés et les débris végétaux et animaux transformés incessamment en nitrates par les organismes du sol. Un savant anglais, Jamieson, a découvert un nouveau mode de fixation de l'azote atmosphérique. Il reconnut que l'épiderme d'un grand nombre de plantes était recouvert de sortes de poils qui absorbent directement le gaz aérien, le fixent à l'état d'albumines, puis, enfin se flétrissent en cédant aux tissus leur réserve azotée. Par des observations microscopiques faites sur des préparations traitées par des réactifs colorant l albumine, on peut littéralement voir la migration d'azote albuminoïde. Et le fait est très général : des expériences faites récemment en Hongrie sur des espèces arborescentes ont absolument confirmé les théories de Jamieson.

Ces découvertes n'ont encore aucun résultat pratique. Mais chaque fois que l'on est parvenu à l'analyse de quelque phénomène, on a presque toujours réussi ensuite la synthèse. Ainsi on peut espérer que connaissant mieux le détail de la fixation naturelle de l'azote atmosphérique, on parviendra à augmenter artificiellement cette fixation et à économiser une partie des millions dépensés annuellement par les agriculteurs pour leurs achats de matières azotées fertilisantes. H. R.

PHYSIQUE

Un nouveau phénomène électrique. — Depuis le commencement du XIXe siècle, on discute sur la matérialité de l'électricité : les uns la considèrent comme une propriété de la matière, les autres comme un fluide matériel indépendant.

Dans le *Times Engineering Supplement,* du 20 janvier, M. P. Thomson signale une découverte faite simultanément par M. Nipher, de Saint-Louis (États-Unis), et par le Dr Mathias Cantor, de Würzbourg (Allemagne), qui militerait en faveur de la matérialité de l'électricité, parce qu'elle démontrerait que ce fluide possède une des propriétés essentielles de la matière : l'inertie. Ces deux savants ont observé que, lorsqu'on fait passer un courant électrique à travers un conducteur très mince replié à angle aigu, il se produit, au point d'inflexion, une zone placée toujours de même par rapport au sens du courant et dans laquelle prennent naissance des radiations électriques analogues aux rayons X.

La présence de ces radiations a été constatée par M. Nipher au moyen de photographies et par M. Cantor en explorant le champ créé autour du conducteur. Tous deux les attribuent à une projection d'électrons dans la direction de leur mouvement initial, au point où le conducteur s'infléchit brusquement, projection qui indiquerait que ces électrons possèdent une certaine inertie. L'auteur de l'article montre, d'ailleurs, que cette hypothèse est conforme aux faits et explique aussi d'autres faits expérimentaux. (*Génie civil.*)

MÉTALLURGIE

Soudure autogène de l'aluminium. — L'aluminium, si bien décapé qu'il soit, se recouvre presque instantanément d'une couche d'oxyde, alumine, et la formation de cette pellicule est d'autant plus rapide que la température est plus élevée. Or, cette pellicule n'est pas adhérente au métal, et en plus elle n'est pas fusible à la température de fusion de l'aluminium.

C'est ce phénomène qui a rendu impossible pendant longtemps la soudure de l'aluminium.

On a essayé tous les métaux, tous les alliages, et on a cru le problème résolu quand Debray a découvert que le zinc mouille l'aluminium; on comprend facilement que deux pièces zinguées sont faciles à réunir par les procédés usuels.

Mais ce zingage de l'aluminium n'est pas sans difficulté pratique. La pellicule d'albumine s'oppose à sa combinaison avec le métal, et on doit employer des procédés spéciaux. Le zinc fondu doit être appliqué sur l'aluminium chauffé, avec un outil dur, une brosse métallique par exemple, qui décape le métal en même temps qu'il étend la soudure.

Quoi qu'il en soit, le problème semblait résolu, et nombre de soudures ont été proposées, ayant toutes pour base le zinc, en raison de la propriété découverte par Debray.

Or, c'était une illusion; dans les métaux employés dans les différentes formules, il se produisait avec l'aluminium divers effets électrolytiques: l'atmosphère, les eaux acides, voire même l'eau pure suffisent à les provoquer et les soudures se désagrègent.

La soudure allogène étant condamnée de ce fait, on poursuivit des recherches sur la soudure autogène, abandonnée dès les premières expériences.

Dans celle-ci, comme le terme l'indique, il s'agit de souder le métal sur lui-même sans intermédiaire.

Les premiers essais n'en ont pas été heureux, et c'est toujours à la pellicule d'alumine, non fusible et peu adhérente, qu'on devait les mécomptes.

Cette difficulté a été enfin tournée.

Si on expose un fil d'aluminium à la flamme d'une lampe, la partie chauffée passe à l'état d'oxyde, et une chaleur plus élevée que le point de fusion de l'aluminium ne saurait la ramollir; mais on reconnait que si on plonge cette extrémité oxydée dans une poudre désoxydante à base de chlorure ou de fluorure alcalin et alcalino-terreux, l'aluminium se réduit et le métal entre en fusion, ce qu'indique un globule brillant et fluide qui se forme à l'extrémité du fil.

Il suffit donc, pour souder des pièces d'aluminium, de saupoudrer avec une de ces poudres les parties à réunir et de les chauffer au chalumeau. On obtient ainsi des résultats remarquables, et si le point de soudure ne présente pas toute la résistance des autres parties de la pièce, celle-ci est du moins très suffisante et ne s'amoindrit sous aucune influence.

Ces poudres à souder l'aluminium sont aujourd'hui assez nombreuses, ce qui est peu connu, et, chose extraordinaire, même chez les industriels qui s'occupent de la confection des ustensiles en aluminium.

Parmi toutes ces poudres, il en est une que l'on peut signaler ici, parce qu'elle a fait ses preuves depuis quelques années déjà: c'est la soudure autogène de la maison Odam et Cie.

Grâce à elle, on peut désormais construire nombre d'ustensiles en aluminium, fabrication dans laquelle on n'osait employer que le métal fondu ou embouti, et il est à prévoir qu'elle contribuera à donner à l'industrie de l'aluminium des débouchés qui lui faisaient défaut jusqu'à présent.

COMBUSTIBLES

La production mondiale du charbon et sa consommation. — M. E. W. Parker, expert pour le charbon et chef de la statistique du *Geological Survey*, des Etats-Unis, estime la production mondiale du charbon en 1907 à 1 209 184 109 tonnes, total dans lequel les Etats-Unis figurent pour 39,7 pour 100. Le tableau ci-dessous donne la répartition de cette production entre les principaux pays qui fournissent de la houille, suivant les dernières statistiques publiées:

	TONNES
Etats-Unis (1907)	480 363 424
Grande-Bretagne (1907)	299 970 677
Allemagne (1907)	226 773 605
Autriche-Hongrie (1907)	43 955 315
France (1907)	40 708 215
Belgique (1907)	26 261 745
Russie et Finlande (1906)	23 857 961
Japon (1906)	15 362 467
Inde (1906)	10 957 240
Canada (1907)	10 510 961
Nouvelles-Galles du Sud (1906)	8 541 525
Espagne (1906)	3 620 588
Transvaal (1907)	3 261 533
Nouvelle-Zélande (1906)	1 937 080
Natal (1905)	1 264 905
Mexique (1906)	846 416
Queensland (1907)	765 265
Hollande (colonies) (1906)	587 283
Italie (1906)	521 711
Suède (1906)	327 361
Victoria (1906)	179 907
Colonie du Cap (1906)	142 877
Tasmanie (1907)	65 958
Autres pays	8 400 000
TOTAL :	1 209 184 019

Depuis 1899, les Etats-Unis tiennent la tête pour la production du charbon. Ils ont déjà tellement distancé la Grande-Bretagne que celle-ci, qui était il y a neuf ans considérée comme la première nation productrice de charbon, n'est plus aujourd'hui considérée par les Etats-Unis comme une rivale sérieuse dans ce domaine.

Une chose digne de remarque est que les pays situés dans l'hémisphère Nord de notre globe donnent 98 pour 100 de la production totale du charbon; les pays situés dans l'hémisphère Sud ne produisent pas ensemble 20 millions de tonnes par an.

Le *Bulletin de la Société des Ingénieurs civils* rappelle à ce propos les estimations faites par M. Frech, par sir William Siemens et par M. Lozé touchant les ressources houillères des différents pays. C'est la Chine qui aurait les bassins houillers les plus riches et les plus étendus avec une superficie de 580 000 kilomètres carrés; les Etats-Unis viennent après avec 500 000 kilomètres carrés; la Grande-Bretagne ne figurerait que pour 48 000 kilomètres. Ces chiffres sont d'ailleurs très sujets à revision. En 1903, la Chine a produit 703 000 tonnes; depuis des nouveaux puits y ont été ouverts.

Avec l'outillage moderne et l'application de l'électricité à l'exploitation des mines, il est difficile de faire des prévisions quant au développement futur de la production et, par conséquent, à la durée des réserves de houille contenues dans les entrailles de la terre.

Lorsqu'on voit les cages chargées de houille arriver du fond au carreau de la mine et de longs trains de wagons emporter le précieux combustible, on se demande naturellement si on en trouvera toujours pour répondre aux besoins de l'industrie. Dans certains districts peu favorisés, on est bien obligé de s'en

passer et de recourir à d'autres moyens. Quand on parle de la tourbe, on pense naturellement à l'Irlande, mais il y en a aussi en Ecosse et en Angleterre, dans le Devonshire. La tourbe doit être soumise à des préparations, en vue d'en extraire la plus grande partie de l'eau contenue; on en fait quelquefois des briquettes.

Dans certaines parties de l'Amérique du Sud, on emploie, à défaut de bois, la fiente desséchée du lama et du mouton, qui donne de bons résultats pour les opérations métallurgiques; on se sert également de certaines tourbes dans le même but.

Dans le sud de la Californie et de l'Arizona, on se sert de bois des forêts de l'Utah, flottés sur le Colorado; ces bois sont employés dans les mines comme boisage et comme combustible.

Il en est de même dans l'Alaska. Les torrents descendant des montagnes entrainent des arbres qui vont jusqu'à la mer et échouent sur les côtes, où les habitants les retirent, les font sécher et les empilent. De récentes découvertes de lignite dans l'Alaska ouvrent de nouveaux horizons pour l'industrie dans ces contrées.

Dans l'ouest des Etats-Unis, on trouve une plante appelée *scrub* qu'on emploie comme combustible; elle pousse dans l'eau et atteint une hauteur de 4 à 5 mètres. On la coupe et on la fait sécher; elle donne une forte chaleur, mais de peu de durée. On emploie aussi le cactus, mais cette plante a d'autres usages, qui restreignent son usage comme combustible. Le professeur A. Lakes rapporte que les Indiens se servent du cactus pour faire des signaux lumineux; il donne une flamme très vive comme le magnésium et visible à une assez grande distance.

Le pétrole est employé comme combustible dans diverses contrées, on s'en sert pour produire de la vapeur. On sait qu'on l'emploie à la mer dans certaines circonstances. Il existe aux Etats-Unis des hauts fourneaux chauffés à l'huile minérale et on dit qu'on en obtient des résultats supérieurs à ceux donnés par la houille ou le coke.

Pour en finir avec l'énumération des combustibles, on peut indiquer que, dans plusieurs grandes villes, on brûle les immondices pour s'en débarrasser et qu'on utilise la chaleur développée pour produire de la vapeur, qu'on utilise pour la force motrice, pour l'électricité ou pour le chauffage de bains et buanderies publics.

CHEMINS DE FER

Les chemins de fer chinois. — Les lignes des chemins de fer chinois en exploitation ont actuellement un développement d'environ 6500 kilomètres. Il y a, en ce moment, 3200 kilomètres en construction, et à peu près la même longueur à l'étude.

Le ministère des chemins de fer récemment créé par le gouvernement chinois a pris de l'importance et on en attend beaucoup. Le gouvernement projette de mettre la main aussi tôt que possible sur tous les chemins de fer de l'empire. On croit que les Chinois y trouveront leur avantage en même temps que certains fournisseurs étrangers. Le mouvement d'extension et de progrès des chemins de fer ne sera pas arrêté, mais des économies seront faites en unifiant le matériel. Les chemins de fer existants qui ont été construits avec des concessions à des étrangers de diverses nationalités se servent de différents types dans le matériel roulant et autres fournitures. Si le matériel est enfin unifié, les Américains en seront les fournisseurs pour la plus grande partie, car leurs locomotives, wagons, ponts et rails conviennent parfaitement au goût des Chinois. Cela provient surtout de l'instruction reçue en Amérique par les ingénieurs japonais. Pour le moment, le Japon ne serait pas en état de construire des chemins de fer en Chine, et même d'ici quelques années encore, le Japon devra faire des achats au dehors pour ses besoins. N. L.

Les locomotives des réseaux français. — Voici, d'après l'*Echo des Mines*, quelle était en 1908 la situation des locomotives sur les grands réseaux français, avec leur puissance en chevaux :

	Nombre.	Puissance.
Chemins de fer de l'État......	636	346 447
— de P.-L.-M....	2 967	2 068 498
— d'Orléans.....	1 608	1 013 251
— de l'Ouest....	1 645	935 752
— de l'Est......	1 502	1 037 080
— du Nord......	1 882	979 583
— du Midi......	940	600 894
TOTAUX...	11 180	6 981 505

Cela représente une moyenne de 625 chevaux par locomotive.

Si nous ajoutons à ces chiffres les locomotives des chemins de fer d'intérêt local, des chemins de fer d'industriels et divers, des tramways, nous arrivons à un total général de 13 793 locomotives représentant une puissance de 7 352 728 chevaux.

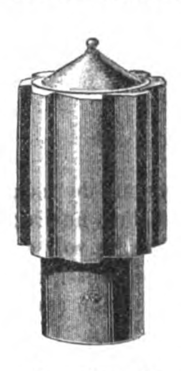
VARIA

Une nouvelle tête de cheminée. — Les appareils destinés à empêcher la fumée de se rabattre dans les appartements et à donner aux cheminées un tirage suffisant pour que la fumée soit toujours entrainée dans l'atmosphère sont innombrables. Tous les inventeurs estiment leur système infaillible: « prenez ma tête! disent-ils, et vous serez sauvés. » Hélas! presque toujours leur tête ne sert à rien, et les cheminées fument comme avant.

Cela tient le plus souvent à la complication des systèmes; les têtes tournantes s'immobilisent; leurs axes et pivots exposés à toutes les intempéries, au régime peu hygiénique des gaz de la combustion, s'oxydent, se dénivellent, et il arrive qu'après quelques jours le mal auquel on voulait remédier s'est aggravé.

M. G. Richard vient de signaler à la *Société d'encouragement* un appareil inventé par M. Cauchemont et qui, par sa simplicité, semble plein de promesses; on assure d'ailleurs qu'il a fait ses preuves.

C'est une simple lanterne ouverte, immobile sur la cheminée qu'elle coiffe, fermée par le haut et percée de larges ouvertures tangentielles par où s'engouffrent tous les vents. La théorie de cet appareil est que, grâce à la disposition de ces orifices, le vent, qui s'engouffre d'un côté de la lanterne et sort par l'autre, tourbillonne dans cette lanterne de manière à y déterminer une aspiration entrainant la fumée au lieu de la rabattre.



La tête de cheminée Cauchemont.

M. Richard indique une expérience qui montre comment l'appareil fonctionne : dans une petite lampe dont le verre figure une cheminée, ou brûle un morceau d'amadou qui dégage sa petite colonne de fumée toute droite quand il n'y a rien sur le verre. Si on souffle au-dessus du verre avec un petit ventilateur, on voit immédiatement la fumée se rabattre dans le verre et au dehors. Si on coiffe le verre d'un appareil fumivore Cauchemont, on a beau souffler dans tous les sens sur l'appareil, la colonne de fumée persiste à sortir du verre toute droite, mieux même que si l'on ne soufflait pas, et il n'y a pas, il semble, de raison pour qu'il ne se passe pas en grand, dans une cheminée coiffée de ce fumivore, ce qui se passe en petit dans ce verre de lampe.

CORRESPONDANCE

Induction successive des images colorées.

Je lis dans le numéro du 30 janvier 1909 une note relative à « l'induction successive des images colorées après une très forte excitation de la rétine et les théories classiques de la vision » (n° 1253, p. 135).

Les conclusions de l'auteur sont intéressantes, parce que, dites-vous, elles sont incompatibles avec les théories classiques.

Je n'ai point la science nécessaire pour discuter la théorie classique. Elle est probablement, comme toutes les théories actuelles, une approximation de la vérité : approximation suffisante aujourd'hui, vérité insuffisante demain, peut-être. J'ignore également le mode opératoire de M. Romuald Minkiewicz, et il se peut qu'une image spectrale continue se produise sur la rétine dans un cas d'insolation violente ; mais ce cas doit être rare, l'exception même. La forme ordinaire de ces phénomènes d'induction rétinienne est, à mon avis du moins, de nature oscillante, c'est-à-dire qu'elle passe par une série de maxima positifs et négatifs décroissant pour s'éteindre finalement dans le noir absolu.

Ces expériences sont dangereuses, dit l'auteur ; hélas! je le sais. Je les ai faites d'abord par hasard, étant gamin, sur les bancs du collège, dans le but de tromper les longues heures d'études. J'ignorais leur intérêt scientifique, mais cela m'amusait beaucoup de voir par la fenêtre le paysage doué des couleurs les plus fantaisistes : ciel jaune, verdure rouge, etc. Ayant constaté que cette faculté d'induction augmentait par l'exercice, je continuai et j'ai acquis ainsi la possibilité de lire, *les yeux complètement clos*, un article de journal d'environ huit à dix lignes, entrevu seulement pendant environ une demi-seconde et placé d'avance par un aide à bonne distance visuelle, et fortement éclairé.

Aujourd'hui, je regrette un peu cette petite acrobatie optique. Très proche de la soixantaine, mes yeux conservent malgré moi l'impression lumineuse au point de brouiller l'image présente par les images passées.

Je ne conseille donc à personne de refaire ce petit jeu ; ces expériences excessives sont certainement dangereuses ; mais, si on se contente de les répéter seulement une fois ou deux dans le but de vérifier un phénomène scientifique, elles ne présentent pas de réel danger. En somme, je les ai faites très souvent, beaucoup plus souvent que ne pourrait l'exiger une suite d'expériences, et je suis loin d'être aveugle.

J'ignore le mode expérimental de M. Romuald, le mien est bien simple, et pour réussir il suffit d'opérer le matin, quand la rétine est bien reposée ; si on veut faire une expérience de grande sensibilité, il est bon de rester dans l'obscurité complète et de se faire guider par un aide vers le dispositif préparé ; mais cela n'est pas nécessaire pour une simple constatation de l'alternance des images. La manière de recevoir l'impression lumineuse est importante. L'écran paupière seul donne des effets très différents de l'écran main (les mains sont le plus simple et aussi le meilleur de tous les dispositifs). — La *pression des mains* sur la paupière influe largement sur les images.

Vous voyez que ce dangereux champ d'études est vaste et qu'une expérience faite par hasard, même par un homme de science, ne peut être suffisante pour mettre en échec la théorie classique de la vision colorée (que je n'admets d'ailleurs que sous bénéfice d'inventaire).

Si un exposé sommaire de ces expériences peut vous intéresser, je me ferai un plaisir de revoir mes notes et de les résumer pour vos lecteurs. Elles ne cadreront certainement pas avec les numéros 1, 2, 3 des conclusions de M. Romuald Minkiewicz. Nous serons à peu près d'accord pour le numéro 4. Les couleurs sont toujours admirables, et je crois, mais ceci sous toutes réserves de confirmation par d'autres observateurs (il n'y a pas de danger à répéter l'expérience dans les conditions que j'indiquerai), les couleurs sont toujours rigoureusement complémentaires, c'est-à-dire qu'une excitation directe provenant de la gamme bleue donnera toujours une post-induction rétinienne appartenant à la gamme jaune.

Les inductions directes et inverses se succèdent sans mélange de couleurs étrangères jusqu'à extinction.

Je n'ai jamais constaté la succession spectrale, mais maintenant que mon attention est attirée sur la possibilité de cette succession, je vais la rechercher expérimentalement. Son existence porterait, comme vous le dites fort bien, un coup funeste à la théorie actuelle. Elle y est inexplicable, mais cadrerait bien avec un autre mode d'excitation nerveuse, en admettant, par exemple, une propagation avec intensité décroissante; mais que d'hypothèses à poser et à résoudre !

RAIMOND COULON.

Val de la Haye.

A propos d'une bibliographie (1).

Bien merci pour votre aimable article sur ma thèse dans un dernier *Cosmos* (n° 1260). Il est tout ce qu'on peut rêver de mieux pour une revue peu espérantophile, comme votre savant journal.

Sur l'objection chinoise et japonaise :

Il faut d'abord remarquer que si l'esperanto n'était facile à apprendre que pour les Européens et devenait la langue internationale de l'Europe, ce serait déjà bien joli; et les avantages que procurerait son étude seraient tels qu'ils vaudraient bien pour les Orientaux la peine de l'apprendre pour leurs relations avec l'Europe, malgré les quelques difficultés qu'ils pourraient y rencontrer et qui seraient toujours moindres que celle de l'étude de n'importe quelle langue européenne.

Mais il est de fait que l'étude de l'esperanto n'est pas du tout difficile pour un Japonais. Je le tiens d'un Japonais même, qui me l'a expliqué...., en esperanto, parce qu'il ne sait pas le français et que j'ignore le japonais. Il paraît même que la structure de l'esperanto est assez analogue à la structure agglutinative du japonais.

Il y a au Japon une Société espérantiste très prospère, dont le président d'honneur est le ministre de l'Intérieur Hayachi, et deux journaux en esperanto et en japonais.

Pour la Chine, je suis un peu moins documenté. Je sais seulement que le ministre de Chine aux Etats-Unis, Wou-Ting, approuve fort l'esperanto, et qu'un certain Lou-Chi-Tchin vient d'ouvrir un cours d'esperanto à Shangaï. Je connais, d'autre part, une étudiante polonaise espérantiste à Paris, qui vient d'épouser un Chinois qui ne sait pas le français. Elle a entrepris d'apprendre l'esperanto à son Chinois de mari, et il paraît que ça va très bien. A Berlin, deux Chinois, les Drs S. G. Ling et S. W. Lai, envoyés en Allemagne pour étudier les méthodes d'enseignement allemandes, étudient l'espéranto, le trouvent très facile pour les Chinois et le prononcent fort bien.....

(1) *Utilité et possibilité de l'adoption d'une langue internationale auxiliaire en médecine* (*Cosmos*, p. 361).

Mais je me donne bien de la peine pour réfuter votre objection sino-japonaise, elle ne sert peut-être bien qu'à modérer la note approbative que ce bon vieux *Cosmos* ne voudrait pas donner trop complète.

Dr PIERRE CORRET.

LES MÉDUSES

Ces êtres étranges ne sont pas inconnus de ceux qui ont passé quelques heures à bord d'un navire; sur les côtes de Bretagne, il est facile de les voir en troupes nombreuses, dans la Méditerranée aussi, nageant par quelques mètres de profondeur; bien rares pourtant sont ceux qui les étudient de près.

Tous les océans nourrissent diverses tribus de ces animaux singuliers; ils vivent au milieu des eaux glacées du Spitzberg, du Groenland et de l'Islande, ils pullulent sous le soleil de l'Équateur; on en a trouvé dans les lacs Victoria Nyanza et Tanganika, ce qui a soulevé toute une discussion sur la géologie de ces régions (1). Chaque espèce a son habitat propre dont elle ne paraît pas outrepasser les limites : à travers l'océan on rencontre de vastes bancs d'individus d'une même espèce dont le reste du voyage ne présentera plus de traces.

Les méduses apparaissent au printemps; elles sont surtout abondantes lors de la canicule; leur nombre diminue à l'approche de l'automne, et, dès le mois de novembre, leurs légions disparaissent pour aller, sans doute, s'engourdir au fond des eaux.

Les peuples marins les ont connues dès la plus haute antiquité; Aristote n'est pas le premier qui en parla; en ces temps, les médecins, Dioscoride par exemple, les recommandent comme un remède précieux contre la goutte et les engelures. Les Grecs nommaient l'ἀκαλήφη et κνίδη (l'ortie) et les Romains *urtica* l'animal que Linné appellera la méduse,

Dans les temps modernes, les méduses furent étudiées sérieusement, depuis le XVIIe siècle par Columna qui observa celles des côtes d'Italie, Martens, celles du Spitzberg, et par Hannemann qui, le premier, soumit leur substance à l'analyse chimique. Vinrent ensuite Réaumur, Linné, Pallas et Cuvier, puis Péron et Lesueur.

Ce sont des cœlentérés, les anciens zoophytes. Tandis que les protozoaires sont constitués seulement par une cellule unique ou par un groupe de cellules identiques entre elles et dont chacune est capable de remplir les principales fonctions organiques, les cœlentérés sont formés d'agrégats de cellules digestives, neuro-musculaires, urticantes, mères d'œufs ou de spermatozoïdes et, par suite, profondément différenciées entre elles. De plus, les cellules forment deux couches superposées : la couche intérieure, l'endoderme, formant la paroi du sac qui tient lieu d'estomac, constituée par les cellules digestives, et la

(1) Voir *Cosmos*, 984, 5 déc. 1903, t. XLIX, p. 729.

couche externe, l'ectoderme, qui comprend à la surface des cellules urticantes et neuro-vasculaires.

La séparation entre la méduse et le polype, l'animal-plante, se fait dans les rangs même des hydroïdes, d'après certaines classifications; mais la meilleure est celle qui, avec Hæckel et Vanhoffen, sépare nettement les méduses des hydroïdes et en fait une classe qui commence avec l'ordre des anthoméduses. Les méduses se distinguent des polypes en ce qu'elles sont des individus libres vivant isolément, par leur mode de génération et par leur organisme de plus en plus complet à mesure que l'on s'éloigne des premiers degrés. Ce sont d'abord des anthoméduses. Il y en a plusieurs familles,

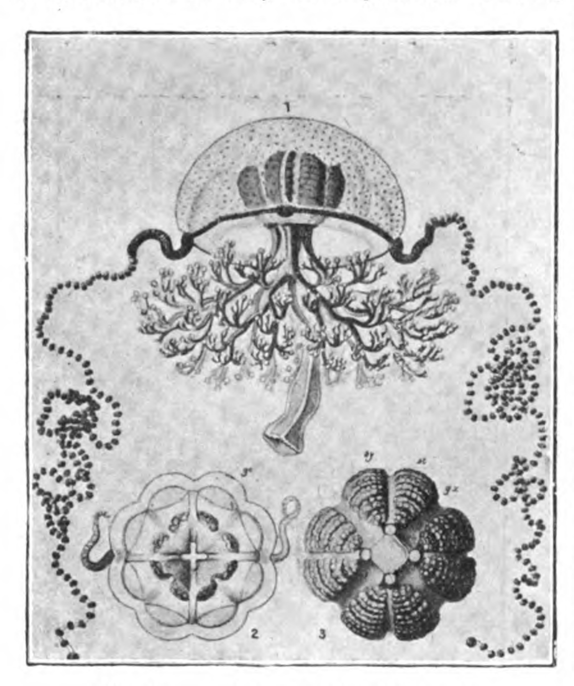


Fig. 1. — **Thamnostylus dinema.**

1 La méduse entière. — 2 L'ombrelle vue d'en dessus : *gc* estomac central; *gx* anneaux de l'estomac interradiaux. — 3 l'ombrelle vue d'en dessous : *at* œsophage; *ay* les quatre bras buccaux coupés à leur base; *gx* petits canaux de l'estomac interradiaux externes.

dont le genre le plus curieux est le *Thamnostylus dinema* (fig. 1) des *Podocoryninæ.* L'animal porte deux longs tentacules opposés; l'œsophage est entouré de quatre bras buccaux puissants, très ramifiés aux branches terminales finissant par une cellule urticante, et insérés à la base du manubrium, qui, de son côté, est très long et les dépasse de beaucoup; aux gonades (qui sont des ovaires) disposées comme chez les méduses proprement dites; les canaux radiaux que l'on retrouvera chez toutes les méduses en général, partant du bas de l'estomac central, aboutissent à un canal qui fait le tour de l'ombrelle. Ensuite des trachyméduses aux bords lobés, aux tentacules nombreux, portant les gonades dans l'estomac; chez le *Pégantha* (fig. 2), les tentacules sont avancés sur l'ombrelle jusqu'au bord externe de l'estomac, ce qui supprime les canaux radiaux; les lobes de l'ombrelle sont particulièrement garnis de cellules auditives.

Les méduses sont formées d'une ombrelle dont le genre variera, d'une ex-ombrelle (tout ce qui est audessous ou en dehors de la cavité gastrique), d'une sous-ombrelle, d'un manubrium (qui manque à certaines espèces, comme le *Pégantha*) sorte de pilier carré portant la bouche entourée des bras buccaux aux formes diverses. L'ombrelle, d'un blanc bleu, opalisé ou orange, irisé, est bordée du velum, divisé en lobes de maintes façons.

Au lieu de représenter la méduse les bras buccaux

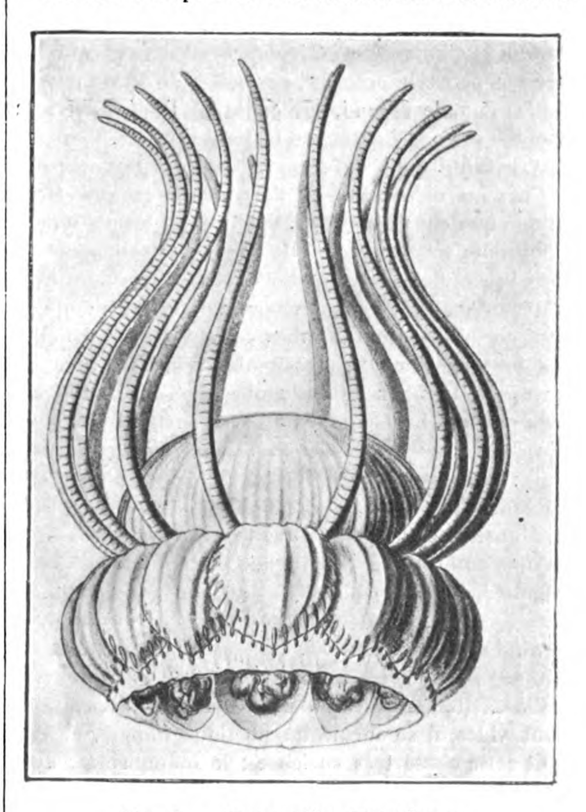


Fig. 2. — **Pegantha Pantheon.**

en bas, il serait peut-être plus savant de tenir en haut comme chez le polype la partie qui représente la bouche; ce qui ne serait pas conforme à la réalité. puisque l'animal nageant dans la mer se tient verticalement, à peu près comme une ombrelle dont le manubrium serait le manche.

La classe des acalèphes, les méduses, contiennent encore deux ordres : les *Tesseroniæ* et les discoméduses. Les caractéristiques qui servent à les différencier sont la forme de l'ombrelle, presque une coupe ou un disque plus ou moins bombé, des tentacules dans beaucoup d'espèces et surtout le nombre de bras, lequel nombre détermine chez les individus une véritable symétrie; on dit alors que l'animal est construit sur le type quatre ou huit.

Les *Tesseroniæ* sont bien du type quatre : 4 poches gastriques, 4 tubercules sensitifs, 4 glandes génitales. Chez les unes, les cuboméduses, on remarque les *Leonura* (fig. 3) sans manubrium, aux longs bras buccaux triangulaires. Les autres, les péroméduses, comptent les plus beaux types, les *Periphylla mirabilis* et *hyacinthina*. D'assez grande taille, elles sont en forme de cloche avec un sillon autour de la couronne; elles portent (fig. 4) douze tentacules longs et forts et des cellules sensorielles. La *P. hyacinthina* se distingue : c'est un cône dont l'intérieur est d'une belle couleur sépia où tranchent les canaux opales comme l'ombrelle et aux nombreux tentacules.

Seule, une famille est vraiment connue en France, les *Rhizostomidæ*, des discoméduses, dont les genres *Octopus*, *Cuvierii* et *Cotylorrhiza* se rencontrent sur nos côtes, le premier, sur celles de la Manche et de l'Océan, le second, sur celles de l'Océan, vers la Vendée surtout, l'autre, de la Méditerranée. C'est, en fait, la famille qui renferme les types les plus achevés.

Chez les discoméduses, l'organisme est plus compliqué que chez les autres. Voici ce qui les distingue: l'ombrelle est bombée : elle porte sur son pourtour huit tubercules sensitifs alternant fréquemment avec huit tentacules, et ce pourtour se divise lui-même en huit ou seize paires de lobes comprenant entre elles les tentacules et les tubercules sensitifs; tous les groupes n'ont pas de tentacules, les *Rhizostomidæ* n'en ont pas. La forme est du type surbaissé, c'est un disque. Le genre *Atolla* (fig. 5) se distingue entre tous : élégamment lobé, il est à l'intérieur d'une belle couleur sépia et porte de nombreux tentacules, sans manubrium ni bras buccaux. Chez les *Rhizostomidæ*, la sous-ombrelle représente une sorte de disque assez régulier, au centre duquel s'attache le manubrium, de forme carrée, sous lequel sont des excavations sous-génitales, car les gonades, c'est-à-dire les produits génitaux, se développent dans la paroi sous-ombrellaire de la cavité gastro-vasculaire. Quand les excavations sont vides, il se forme un portique unique, et l'on voit cette chose très curieuse : le manubrium, avec tout ce qu'il soutient, n'est plus relié à l'ombrelle que par les quatre piliers divergents, radiaux du portique, laissant entre eux des ouvertures de forme géométrique, carrées.

La structure des méduses est simple : L'endoderme et l'ectoderme sont unis par une double lamelle dont les feuillets demeurent distincts. La substance gélatineuse, la mésoglée, comme on l'appelle, qui forme le corps même de la méduse se développe entre ces deux lamelles; elle contient épars des éléments anatomiques : des réseaux de fibres élastiques et des cellules ramifiées.

Ce qui est fort intéressant à connaître, c'est l'appareil nerveux, sensoriel et moteur.

Leur système nerveux est à la fois central et diffus. Les discoméduses portent huit ganglions qui se joignent sans doute par quelques ramifications extrêmes de leur plexus. Ils sont groupés en un anneau nerveux situé dans le bord libre de l'ombrelle et sont formés de cellules multipolaires avec leurs prolongements. Voici comment sont formés ces ganglions : à la base de chacun des corps marginaux, qui sont les organes sensitifs, les cellules ectodermiques se prolongeant en filaments nerveux forment un plexus auquel se mêlent des cellules ganglionnaires dérivées aussi de l'épiderme; les prolongements des cellules du tubercule se mettent en rapport avec ce plexus. L'ensemble forme un gros renflement que l'on appelle le ganglion nerveux.

Tous les acalèphes possèdent de nombreuses cellules sensitives généralement terminées par une soie tactile. Répandues isolément dans l'ectoderme, ce sont les organes de quatre sens, de la vue, de l'olfaction, du toucher et de l'audition. Il y a des « yeux » placés à la base des tentacules du côté externe et des organes d'équilibration sur le bord de l'ombrelle qui remplacent des tentacules. Tous ces organes sont constitués par une petite masse lourde, otolithe, suspendue au voisinage de soies sensitives, mais ils n'ont qu'une valeur relative. On les distingue fort bien sur une *Periphylla* vue de dessous. Les « yeux » ne voient guère, ils ne renseignent la méduse que sur la direction d'où vient la lumière, et les organes statocystiques, c'est-à-dire d'équilibre, ne donnent à l'animal que la sensation de l'orientation de son corps par rapport à la pesanteur. Ainsi deux organes de nature si différente peuvent se suppléer en indiquant à la méduse si elle monte vers la lumière ou

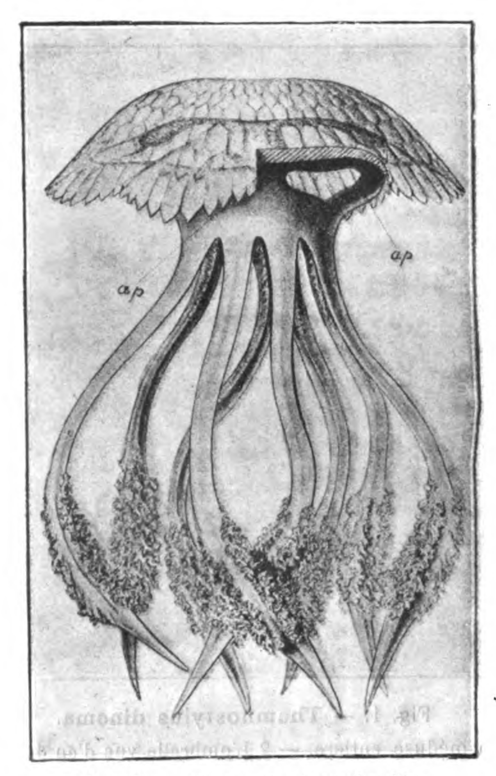


Fig. 3. — **Leonura terminalis.**

si elle descend vers le fond, vers l'obscurité. Maintenant, quelle « conscience psychologique » peut avoir la méduse de ses « perceptions » ? Il y aurait là une page intéressante à écrire de psychologie animale.

Physiologiquement, chaque ganglion nerveux est indépendant. Il y a une curieuse expérience que l'on peut renouveler. Si l'on incise le bord ombrellaire par des sections radiaires suffisamment étendues entre les corps marginaux, on rend les secteurs ainsi

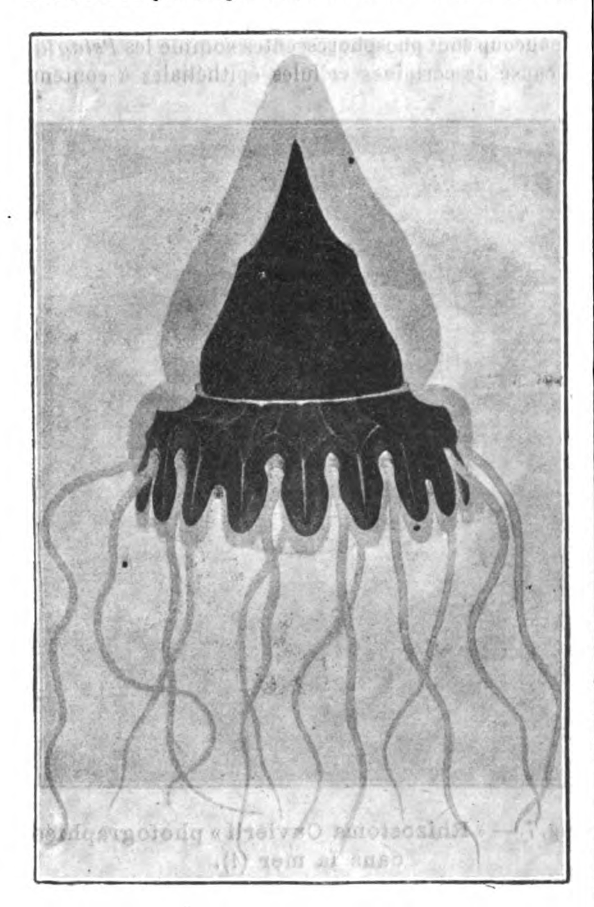


Fig. 4. — **Periphylla hyacinthina.**

constitués physiologiquement indépendants, et leurs contractions ne sont plus isochrones, c'est-à-dire d'accord. D'autre part, quand on touche avec une pointe le bord ombrellaire, le manubrium s'incurve vers ce point comme pour se porter à sa défense.

Les muscles sont ainsi représentés (fig. 6) : la sous-ombrelle est tapissée d'une double couche de muscles, une radiaire, ectodermique, aux fibres très fortes, et l'autre circulaire, endodermique, aux fibres très faibles. Le manubrium, les bras buccaux et aussi les tentacules, quand l'animal en possède, sont également pourvus de couches musculaires : l'une longitudinale, externe, et l'autre circulaire, interne, qui leur permettent de s'incurver dans tous les sens, de se rétracter et de s'étendre. D'autre part, ce sont les contractions du vélum et de la sous-ombrelle qui déterminent le mouvement ; on s'en rend bien compte en voyant nager la méduse ou quand l'animal est sorti de l'eau, les mouvements natatoires continuent encore quelque temps.

Les méduses se nourrissent, en général, de matières animales. Des poissons et des crustacés vivants sont saisis par des filaments marginaux ou par les bras buccaux. L'appareil digestif et le système de la nutrition chez les méduses est celui de tous les cœlentérés (1). Il n'y a pas d'estomac ni de tube digestif, et il n'y a pas trace de vaisseaux sanguins. La digestion se fait par osmose à travers la paroi de la cavité du corps, la cavité gastro-vasculaire ainsi nommée à cause de son rôle. Chez les rhyzostomes même, la digestion commence en dehors du corps pour la proie que la méduse tient dans ses bras : les liquides nourriciers sont aspirés par les nombreux orifices, les ostioles, des franges le long de chaque bras. La cavité gastrique est unie à un système de vaisseaux périphériques plus ou moins compliqués et dont on suit facilement le parcours à travers le corps diaphane de l'animal.

Chez les méduses, les sexes sont séparés. Les éléments génitaux, que l'on appelle des gonades, se forment dans la paroi sous-ombrellaire de la cavité gastro-vasculaire ; ce sont de petites masses jaunes en forme de fer à cheval, huit en général, disposées

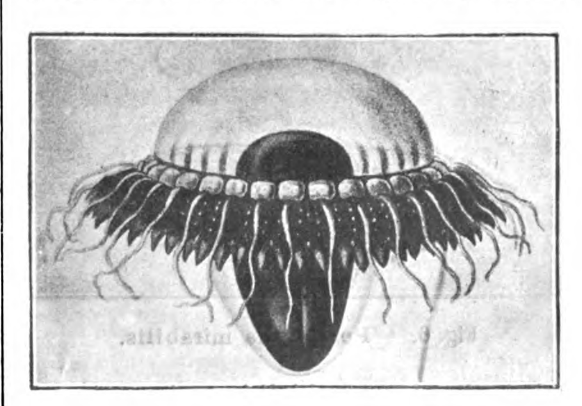


Fig. 5. — **Atolla Chuni.**

avec symétrie à la base du manubrium. L'œuf fécondé tombe dans la cavité gastrique et, par le portique génital, arrive à l'eau de mer.

Les méduses subissent de singulières métamorphoses avant d'être des animaux complets. Elles sont successivement à l'état de planules, de larves ou scyphistomes, de strobiles et d'éphyrules (dont on trouvera des représentations dans les moindres traités de zoologie).

Voici quelques mots sur ces évolutions. L'œuf se segmente en huit parties; chaque partie forme une

(1) On sait que Leuckart (en 1848), qui a définitivement partagé les rayonnés de Cuvier en deux types distincts, se basait sur le manque d'un tube digestif pourvu de parois propres et d'un système vasculaire distinct pour séparer les cœlentérés des échinodermes.

blastule sphérique se transformant bientôt en *planule,* qui, après avoir nagé plusieurs jours, prend la forme d'un disque irrégulier. C'est un disque d'où s'élèvera une sorte de cheminée cylindrique ouverte, puis, au-dessous de l'ouverture, quatre tentacules disposés en croix. C'est le *scyphistome.* Cette forme n'a été étudiée pour la première fois qu'en 1836 par Dalyell et presque en même temps par Sars, en 1837, qui lui donna ce nom. Cet état dure peu : le scyphistome s'allonge, des étranglements annulaires apparaissent à des intervalles réguliers, les bords de chaque segment s'allongent en huit lobes bifurqués, sauf sur le segment inférieur qui aura des tentacules, tandis que le premier les perdra. L'ensemble a été comparé souvent à une pile d'assiettes creuses; on ne l'appelle plus un scyphistome, mais un *strobile.* Les séparations devenant de plus en plus profondes, les segments du strobile se séparent pour former alors autant de petites méduses que l'on appelle uniformément des *éphyrules,* parce que les individus du genre *Ephyra* ne sont guère plus développés; pourtant, les éphyrules n'arrivent que lentement à l'état de méduse adulte. D'autre part, dans la même famille, il y a des différences : c'est ainsi que chez les *Rhizostomidæ,* les éphyrules se transforment en jeunes méduses qui ont d'abord une bouche centrale et quatre bras creusés en gouttières. Par suite de la soudure plus ou moins complète des bords libres de ces gouttières, la bouche primitive est remplacée chez l'adulte par un grand nombre d'orifices, des ostioles, situés le long des bras (fig. 7).

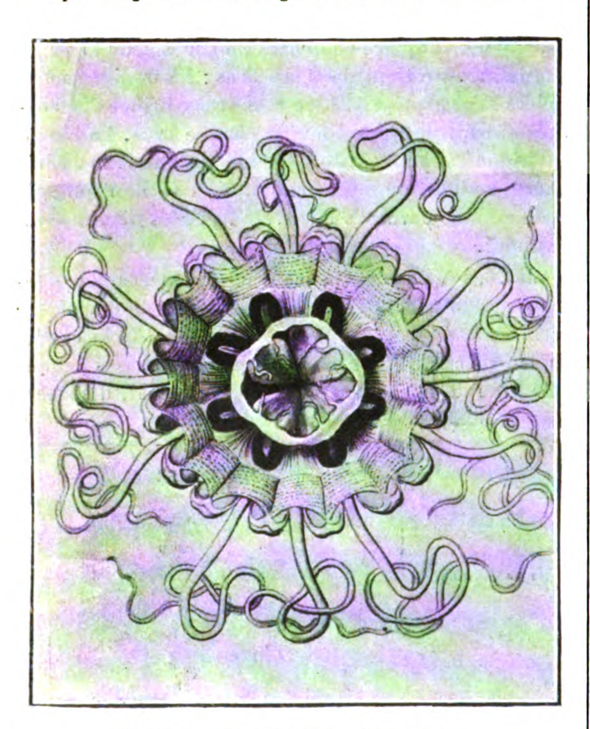


Fig. 6. — **Periphylla mirabilis.**

Les méduses comprennent des genres fort différents les uns des autres et de taille très variable. Les plus jolies sont les *Thamnostylus dinema,* à l'ombrelle opalisée, dont le manubrium et les bras sont couleur corail, et qui possèdent deux longs tentacules semblables à deux longs chapelets de perles rouges, les *Dactylometra quinqueciffa,* d'une belle couleur pain grillé, et aux longs tentacules safran, et les *Pelagia noctiluca,* rose saumon, aux tentacules et aux bras garnis de franges d'un blanc laiteux. Beaucoup sont phosphorescentes comme les *Pelagia,* à cause de certaines cellules épithéliales à contenu graisseux. Rien n'est plus singulier que de les voir une nuit dans les flots de l'Océan.



Fig. 7. — « **Rhizostoma Cuvierii** » **photographiée dans la mer** (1).

Les plus grandes se rencontrent chez les rhizostomes, où certaines espèces peuvent atteindre 1,50 m comme circonférence de l'ombrelle et 0,65 m comme longueur du corps. C'est alors que les cellules urticantes, qui ont donné leur nom aux méduses, rem-

(1) Reproduction gracieusement autorisée d'une photographie prise dans l'eau vive par le professeur H. Fol, du laboratoire maritime de Villefranche, d'après un agrandissement aujourd'hui dans le laboratoire de M. Joubin, le professeur de malacologie au Muséum, M. Hermann, longtemps professeur à Genève, s'est fait connaître par ses travaux sur les mollusques et l'ambryogénie. Il périt en mer, 1892, avec l'*Aster* qu'il avait équipé pour des études de zoologie marine sur les côtes de la Tunisie et de l'archipel grec. (Voyez HERMANN FOL, *sa vie et ses travaux,* par M. Bedot, Genève, Aubert, Schuchardt).

plissent très bien leur rôle. Mais, pour les spécimens que l'on peut pêcher sur nos côtes, du *Rhizostoma octopus*, par exemple, dont il existe quatorze espèces de Cancale à Saint-Brieuc, il n'y a rien à craindre; pourtant, il ne faudrait pas se frotter les yeux avec les mains après en avoir disséqué un ou deux.

Les méduses pullulent facilement, comme dans la baie de Saint-Brieuc, parce que ni les pêcheurs ni les poissons ne veulent en goûter; pourtant, on en mange sur quelques côtes de Sicile, et surtout en Morée, mais de certaines espèces.

Une méduse, elle n'a pas de squelette, ne peut se conserver que si elle est déposée d'abord dans de l'acide osmique, puis dans de l'alcool. Ce qui forme le corps de l'animal est ce qu'on nomme la mesoglée ou la gelée, qui s'épanouit surtout dans l'ex-ombrelle; ce n'est plus qu'une lame entre l'endoderme et l'ectoderme quand on approche de la périphérie. Langdon Brown (en 1895) a analysé sa substance fondamentale. Il la classe dans les hyalogènes. Elle est insoluble, mais se transforme par différents traitements (soude caustique à 5 pour 100) en une substance soluble, la hyaline, qui est une sorte de mucine décomposable en un hydrate de carbone et une substance protéique; elle ne contient ni gélatine ni chondrine, ni nucléo-albumine, mais elle renferme une faible quantité d'une substance albuminoïde qui n'a pu être déterminée.

C'est tout un problème que d'avoir des méduses dans un aquarium. Pourtant, le problème a été résolu au laboratoire maritime de Plymouth; M. E. Browne, du laboratoire, avait remarqué que celles recueillies dans l'aquarium commençaient par nager vigoureusement pour se ralentir assez tôt, puis coulaient au fond où elles mouraient : c'était l'affaire de quelques heures. M. Browne savait que les méduses dans la mer se laissent porter par la vague, il en concluait que si l'on pouvait donner à l'eau de l'aquarium un mouvement analogue à celui de la vague, qui maintiendrait la méduse constamment flottante sans exiger d'elle aucun effort, aucune dépense nerveuse, l'animal serait sauvé. L'appareil, tel qu'il est décrit dans le *Journal de l'Association de biologie maritime*, juillet 1899, remplit bien ce but. Dans le récipient d'une contenance de 45 litres, qui est une cloche de verre renversée, une plaque de verre suspendue, s'élevant et s'abaissant lentement par un certain mécanisme, agite la masse liquide et lui imprime ces mouvements qui permettent aux méduses de se tenir près de la surface sans le moindre effort, et elles s'y habituent si bien que l'on en a vu se reproduire.

Comme presque tous les cœlentérés, les méduses sont inutiles aux hommes. Elles sont des joyaux lourds et singuliers dans le royaume de la mer, telles ces fleurs, les orchidées, que le Maître Tout-Puissant fait croître dans le royaume de la terre.

Albert Schuermans.

LA MÉNINGITE CÉRÉBRO-SPINALE

La méningite cérébro-spinale a fait quelques victimes à Paris et dans un certain nombre de villes de province.

A Paris, tout au moins, les cas ne sont pas très nombreux; depuis le 19 janvier jusqu'aux premiers jours d'avril, on en signale 51, dont quinze décès. C'est du moins ce que disent les statistiques officielles, mais tous les cas n'ont peut-être pas été déclarés, et certains ont pu être méconnus.

La méningite cérébro-spinale se présente sous des formes très diverses. Dans des cas même très nets, au début d'une épidémie, le médecin constate les symptômes d'une méningite, mais peut ne pas penser à la méningite cérébro-spinale.

Dans d'autres cas, les symptômes d'infection générale l'emportent sur le syndrome méningé, et alors on pensera plutôt à une fièvre typhoïde, à une grippe avec réaction méningée. Parfois encore, la méningite cérébro-spinale a une marche suraiguë; on discutera le diagnostic des comas sans même faire l'hypothèse de méningite; parfois, au contraire, l'affection se présente avec une symptomatologie tellement atténuée qu'on en a décrit une forme ambulatoire, dans laquelle le malade peut pendant quelques jours vaquer à ses occupations, se plaignant seulement de fatigue générale et de céphalée.

La maladie n'est pas nouvelle en France. Elle a été nettement observée à Bayonne en 1837. Elle paraît cependant avoir sévi en Europe sous des noms divers : fièvre cérébrale, céphalée, céphalalgie épidémique, etc., au XVIe et au XVIIe siècle.

Vieussens en décrit une épidémie qu'il put observer à Genève en 1805, Hufeland l'a vue sévissant dans l'armée prussienne de 1806 à 1807; Boudin, à Pont-à-Mousson, en 1813-1814; Larrey, pendant la retraite de Russie, la désignait sous le nom de « méningite catarrhale de congélation ».

La méningite cérébro-spinale n'était donc pas nouvelle en 1837, quand elle survint au sud-ouest de la France; mais, à cette époque, sa marche, son extension l'imposèrent à l'attention des observateurs dont l'esprit fut plus particulièrement attiré vers elle.

Actuellement, en Europe, il n'est guère de contrée où elle ne soit observée chaque année, mais l'affection y est relativement peu commune.

On y observe des cas isolés, sporadiques, espacés au cours de l'année : quelquefois, de petites épidémies localisées prennent naissance, mais aussi des épidémies très denses, rappelant par leur ampleur les épidémies anciennes.

A l'état sporadique, on peut la considérer comme permanente dans les grandes villes. Plus particulièrement dans l'armée, chaque année est marquée par dix ou quinze décès qu'elle a occasionnés.

C'est une maladie infectieuse caractérisée par une inflammation spécifique des méninges produite par un microbe que Weichselbaum a décrit sous le nom de *diplococcus intra-cellularis meningitidis*; ce microbe est un coccus groupé en diplocoque ou fréquemment disposé en tétrades; il a l'aspect d'un grain de café, et les deux grains formant diplocoques se regardent par leur face plane; les méningocoques ont donc une ressemblance très grande avec les gonocoques. La plupart de ces cocci sont inclus dans les leucocytes de l'exsudat méningé; ils se colorent bien par les couleurs basiques d'aniline, en particulier par le bleu phéniqué; ils ne prennent pas le gram.

Je renvoie aux traités spéciaux pour des descriptions plus précises et plus complètes.

Dans les cas douteux, surtout au début d'une épidémie, il faut, pour préciser le diagnostic de la maladie, la différencier des affections typhiques grippales ou méningées auxquelles elle peut ressembler, constater dans le liquide céphalo-rachidien la présence de ce microbe.

Cette constatation nécessite un outillage spécial et ne peut être faite que dans des laboratoires de bactériologie. La Ville de Paris met à la disposition des praticiens le laboratoire des services d'hygiène (1 *bis*, rue des Hospitaliers-Saint-Gervais), où les médecins peuvent envoyer le liquide céphalo-rachidien.

La ponction lombaire pratiquée pour retirer ce liquide doit être faite avec toutes les précautions d'asepsie; elle n'est pas nuisible et constitue même un moyen de traitement. C'était, jusqu'à ces derniers temps, combiné avec les bains chauds et le collargol, le seul traitement efficace.

Actuellement, toutes ces méthodes de thérapeutique paraissent devoir être abandonnées ou, du moins, n'être conservées que comme adjuvantes; il existe, en effet, un sérum antiméningococcique dont l'efficacité semble assez grande. Ce sérum doit être toujours injecté dans la cavité cérébro-spinale; il agit surtout comme un agent bactériolytique, il faut donc le mettre d'emblée en contact avec le foyer microbien (Netter). (1)

(1) Voir *Gazette des Hôpitaux*, M. BRELET : 7 avril 1909.

L'efficacité de la sérothérapie étant d'autant plus grande que le traitement est plus tôt commencé, on devra faire une injection intra-rachidienne de sérum lorsque, dans un cas suspect, la ponction lombaire aura donné issue à un liquide louche ou purulent; ce serait perdre un temps précieux que d'attendre les résultats des recherches bactériologiques pratiquées sur ce liquide, mais celles-ci restent toutefois indispensables, car il serait inutile de continuer la sérothérapie si la méningite ne dépendait pas du méningocoque; on s'exposerait ainsi à des insuccès dont le sérum antiméningococcique pourrait à tort être rendu responsable.

Le sérum antiméningococcique abaisse beaucoup le taux de la mortalité de la méningite cérébro-spinale épidémique : Grysez a réuni quelques statistiques anglaises et américaines : dans les cas non traités par le sérum, la mortalité atteignait 70 à 95 pour 100; dans les cas traités par le sérum, elle n'est plus que de 20 à 43 pour 100. Tout récemment, à Évreux, les cinq premiers cas de l'épidémie ne furent pas traités par le sérum et tous se terminèrent par la mort; 18 autres cas furent traités par le sérum et deux malades seulement succombèrent (Vaillard). Le sérum antiméningococcique modifie aussi fort heureusement la marche de la maladie, abrège sa durée, rend les complications et les rechutes plus rares (1).

Le mucus nasal des malades contient généralement le méningocoque.

L'homme s'infecte très probablement par inhalation, par respiration du germe isolé ou adhérent à des poussières, germe qui va s'implanter dans les fosses nasales, s'y multiplier et cheminer dans les lymphatiques qui partent de la muqueuse pituitaire pour se rendre dans les espaces sous-arachnoïdiens, en passant à travers la lame criblée de l'ethmoïde (Retzius, Cunéo et André). On comprend alors maintenant que les linges, mouchoirs, etc., puissent être dangereux et doués du pouvoir de transmettre à l'individu sain le germe spécifique de la méningite cérébro-spinale.

De là, il devient aisé de déduire quelle pourra être la prophylaxie de cette infection. Déjà en 1888, le ministère prussien avait proscrit la déclaration obligatoire, l'isolement des malades, et la désinfection. Ces mesures, rigoureusement appliquées en France arriveraient, sans contredit, à limiter l'expansion de l'épidémie.

Dr L. M.

(1) *Gazette des Hôpitaux*, 1905, n° 58, *la Méningite cérébro-spinale*. Revue générale, par DOPTER.

LA GÉOGRAPHIE DE L'OR ET DE L'ARGENT

L'histoire de l'or serait un monument gigantesque, presque impossible à constituer; ce serait l'histoire de l'humanité tout entière, de ses misères et de ses gloires, l'étalage de ses tares les plus laides et de ses appétits les plus bas, l'épopée de ses héroïsmes et l'apothéose de ses charités. On y verrait Judas vendant son Maître pour trente deniers, et tous les traîtres, tous les voleurs, tous les meurtriers; mais on y verrait aussi Vincent de Paul soulageant, avec un peu d'or assaisonné de beaucoup d'amour, les souffrances de ceux qui pleurent de faim, puis, avec lui, tous ceux qui donnent, tous ceux qui se dévouent, tous ceux qui aiment. L'or est ce qu'il y a de meilleur et ce qu'il y a de pire. Il circule inlassablement par le monde entier, ici courant bienfaisant et fécond, là torrent impétueux et destructeur. Il est la base de toutes les civilisations et il est l'occasion de toutes les barbaries. Son action est aujourd'hui plus puissante que jamais et sa quantité augmente toujours. Chaque année, des centaines de tonnes du précieux et néfaste métal sont extraites à nouveau de la terre et répandues sur sa surface. N'est-il pas intéressant de se demander où, comment et suivant quelles lois l'or surgit au jour et se répartit sur le monde, et de faire ainsi, en quelques lignes, à défaut d'une histoire, au moins une sorte de géographie de l'or?

∴

Les cinq parties du globe contiennent toutes de l'or : ce sont, en Amérique, les gisements de Californie, du Colorado, de Géorgie, des deux Carolines, du Canada, du Klondyke, du Mexique, du Venezuela, du Pérou, du Chili, de la Bolivie, du Brésil et de la Plata; en Asie, ceux de Sibérie, de l'Inde, de Tartarie, du Japon, des îles de la Sonde et des Philippines; en Afrique, ceux de la Guinée, du Congo, du Natal, du Transvaal et des rives du Niger; en Océanie, ceux de la Nouvelle-Galles du Sud, de l'Australie occidentale et méridionale, de la Tasmanie, de la Nouvelle-Zélande et de la Nouvelle-Calédonie; en Europe, enfin, ceux des monts Ourals, de la Transylvanie et du Piémont, auxquels il convient d'ajouter les minuscules paillettes qu'on trouve dans les sables de l'Eure, de l'Ariège, de la Garonne, du Rhin, du Rhône, de l'Ain, du Gardon, de la Cèze, de l'Ardèche et de l'Hérault.

A ne considérer, parmi ces régions aurifères, que celles qui sont de première importance, on trouve comme États producteurs, dans l'ordre décroissant : l'Afrique du Sud, dont la production annuelle dépasse 600 millions de francs; les États-Unis (485 millions); l'Australie (410 millions); la Russie (105 millions); le Mexique (75 millions); le Canada (60 millions); l'Inde (50 millions), etc.

La distribution de ces richesses fantastiques se fait suivant des courants bien définis et assez constants, régis par une loi simple et logique, qui est la suivante: 1º l'or est toujours porté des pays peu peuplés vers les vieux pays d'Europe: 2º certains États producteurs, qui ont acquis déjà un développement économique considérable conservent leur stock et ont plutôt tendance à l'accroître.

Deux courants principaux soumis à cette loi sont à considérer : le premier, qui est énorme, porte vers l'Europe l'or de l'Afrique du Sud, de l'Australie et de quelques autres régions africaines et américaines. Le second courant principal fait converger vers les États-Unis la presque totalité de l'or du Mexique et du Canada; mais les États-Unis, à leur tour, expédient vers l'Europe et vers le Japon une quantité d'or presque aussi grande que celle qu'ils ont reçue.

On voit ainsi que les États-Unis conservent l'équivalent de leur production et absorbent même une partie de la production étrangère; il en est de même de l'Inde et de la Russie qui, loin d'exporter l'or extrait de leur sol, le conservent et en importent, en outre, chaque année une certaine quantité.

Ces circonstances vérifient la deuxième partie de la loi formulée plus haut, à savoir que les pays de population assez dense ou de civilisation ancienne, ayant acquis, de ce fait, un développement économique complet, n'exportent pas leur stock d'or, mais le conservent et l'accroissent.

Ceux qui exportent leur or l'exportent presque totalement vers la vieille Europe, soit directement, soit en passant par les États-Unis. C'est l'Angleterre qui reçoit l'afflux de ce Pactole et qui le distribue aux autres pays : 250 millions de francs environ chaque année pour elle-même, autant pour la France; un peu moins pour l'Allemagne; autant, enfin, à partager entre l'Autriche-Hongrie, la Suisse, les Pays-Bas, etc. L'Angleterre encore expédie annuellement pour une centaine de millions de francs d'or à l'Égypte.

L'Angleterre, en un mot, sert d'intermédiaire entre les pays qui produisent l'or et ceux qui l'absorbent, c'est-à-dire entre les régions qui sont riches en métal et celles qui sont riches en hommes.

L'argent a joué le même rôle que l'or dans l'histoire de l'humanité; ses conditions de production et de sa distribution dans le monde sont un peu différentes de celles du roi des métaux. Le Mexique tient la tête en ce qui concerne la production, suivi de près par les États-Unis, puis de plus loin par l'Europe, l'Amérique du Sud et l'Australie; et enfin, de très loin, par l'Afrique et l'Asie, où la production est très minime. La plus grande partie des minerais est expédiée aux États-Unis pour être travaillée; puis, de là, partent deux courants : vers l'Ouest, un petit, qui porte en Extrême-Orient une faible quantité de métal; vers l'Est, une énorme, qui envoie vers l'Europe la masse presque entière de l'argent produit. Il est vrai de dire qu'à Londres la plus grande partie de l'argent reçu continue sa route vers l'Est et arrive ainsi dans l'Inde et en Extrême-Orient.

On voit ainsi que, si la production de l'or est répandue sur le monde entier, celle de l'argent est très centralisée; quant à sa distribution, elle est aussi régulière que celle de l'or et consiste surtout à être véhiculée de l'Amérique vers l'Orient, en passant par l'Europe.

FRANCIS MARRE.

NOUVELLE MACHINE POUR FABRIQUER LE VERRE A VITRES

La machine que vient d'inventer l'Américain Irving W. Colburn pour fabriquer automatiquement du verre à vitres de toutes dimensions, constitue un important perfectionnement technologique. Déjà, au cours de ces dernières années, la verrerie avait remarquablement progressé. Signalons, entre autres innovations, la tentative de Biedermann et Harvey pour récupérer l'acide carbonique après la combustion des gaz dans le four de fusion du verre et le transformer en oxyde de carbone susceptible de brûler. D'autre part, certaines verreries russes emploient maintenant avec succès les fours chauffés au naphte, tandis que les fours électriques trouveront sans doute d'intéressantes applications dans cette industrie.

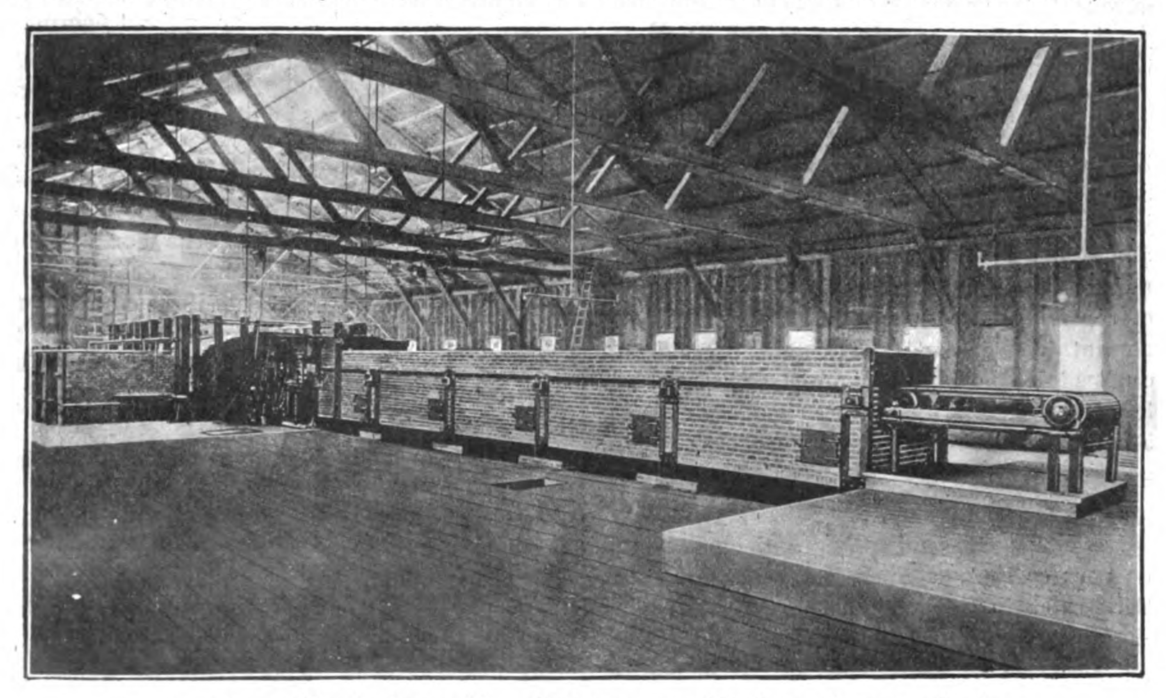


Fig. 1. — **Ensemble de la machine Colburn pour fabriquer le verre à vitre.**

Dans ces fours électriques particuliers, les substances à fondre sont amenées à la fusion dans une chambre réfractaire par le passage d'une zone simple ou double d'arcs voltaïques et on recueille les matières fondues dans des récipients contigus.

De son côté, M. Appert imagina le moulage méthodique du verre. Dans ce procédé, on effectue successivement le moulage en agissant à chaque instant sur une surface aussi limitée que possible et on dispose les appareils de manière à conserver au verre sortant du four de fusion la chaleur qui a été communiquée, afin d'agir pendant toute la durée de l'opération sur du verre de même tem-

pérature et par suite, dans le même état de malléabilité.

M. Sievert réalisa également, au moyen de deux méthodes différentes, le moulage et le soufflage du verre. Dans l'une, il coule le verre sur une plaque d'amiante mouillée et animée d'un mouvement de trépidation continu. La pâte s'étend alors sur cette plaque et se transforme en une espèce de mince galette par compression d'un pilon à main. Quand il est suffisamment étendu, on vient poser dessus le moule et on arrête le mécanisme de trépidation. L'eau humectant l'amiante se transforme en vapeur, celle-ci gonfle le verre par en dessous et l'applique contre les parois du moule qu'on retourne pour enlever la pièce terminée. Ce procédé, caractérisé par le soufflage de bas en haut du verre dans le moule au moyen de la vapeur, s'applique seulement aux objets de hauteur minime. Pour les pièces plus profondes, on opère de même pour la formation de la galette de verre, mais, au lieu de mouler de bas en haut, on pose sur la galette un cadre creux de la dimension requise, on abandonne à la vapeur le soin de commencer le soufflage de bas en haut, puis on retourne brusquement le cadre, de manière que le verre formant ballon arrive en bas. On pose alors le cadre sur le moule et l'on presse les bords du verre avec la plaque d'amiante humide. La vapeur formée au contact du verre chaud applique celui-ci contre les parois du moule et achève le soufflage auquel la pesanteur aide encore.

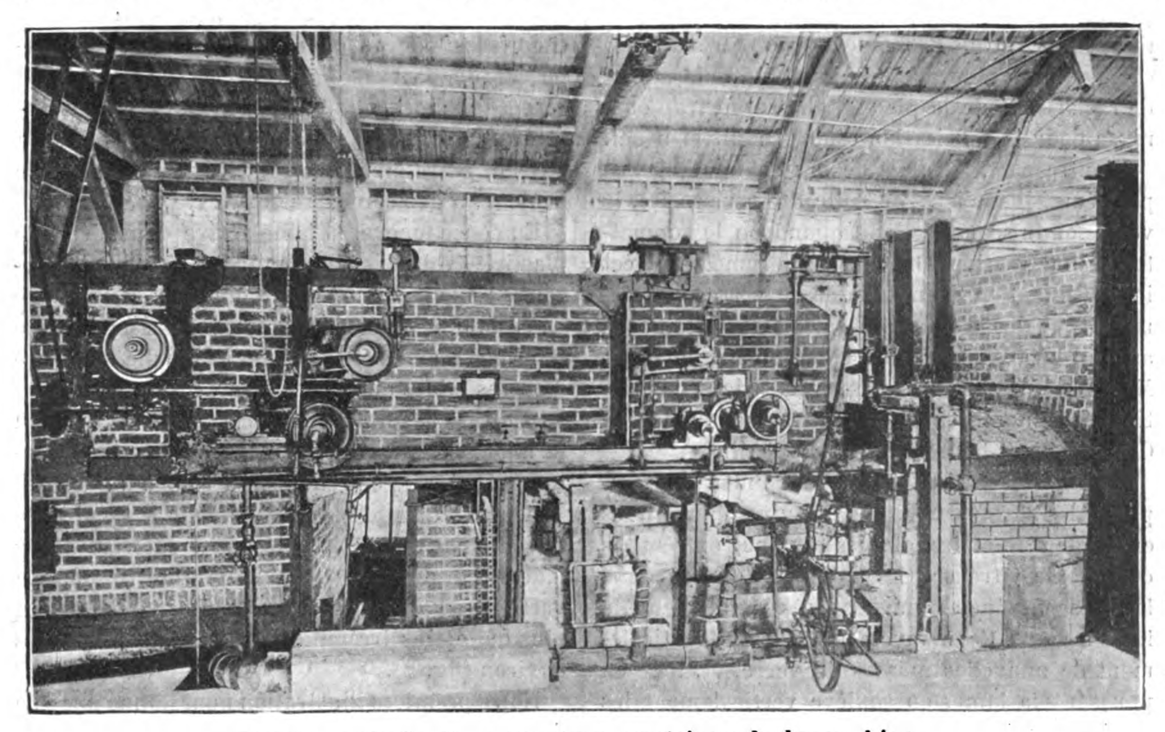


Fig. 2. — **Détails du mécanisme extérieur de la machine.**

Pour les pièces de très grandes dimensions, M. Sievert opère différemment. Il utilise l'air comprimé, la vapeur dégagée par l'amiante humide ne suffisant pas pour confectionner des baignoires ou des récipients de plusieurs centaines de litres. Le moule est alors monté sur tourillons et porte un rebord de hauteur convenable pour retenir la masse vitreuse. On le dispose horizontalement, on le remplit de verre liquide que l'on laisse refroidir, puis on retourne le moule de façon à ce que le verre se trouve en dessous. La masse pâteuse commence à s'affaisser en forme de sac, sous l'influence de la pesanteur; mais pour régler son mouvement de descente, on la soutient en dessous par un plateau monté sur crémaillère. Ensuite on active la descente du verre, en soufflant à l'intérieur du sac vitreux de l'air comprimé; enfin le soufflage s'achève dans une forme dont le verre épouse les contours et grâce également à l'air comprimé.

En 1902, M. Fourcault a fait breveter un procédé de fabrication mécanique du verre à vitres (*Cosmos*, t. LV, p. 307) qui consiste à enfoncer un bloc de terre réfractaire présentant une fente étroite verticale par laquelle le verre liquide jaillit en se solidifiant dans les parties supérieures. Cette méthode, exploitée industriellement en

France depuis le mois de juin 1903, a donné jusqu'ici des résultats satisfaisants.

M. Colburn résolut le problème d'une tout autre façon, mais pour bien comprendre le fonctionnement de la nouvelle machine représentée ci-contre dans son ensemble (fig. 1), il nous faut revenir encore un peu en arrière. Jadis, pour fabriquer mécaniquement le verre à vitres, on laminait le verre pâteux entre deux cylindres ou on l'écrasait à l'aide d'un cylindre sur une table entre deux règles formant rebords.

Toutefois la surface du verre réalisée de la sorte est dépolie et pour faire disparaître cette couche superficielle. on doit l'user avec des abrasifs. On pratique cette longue opération pour les glaces, mais on ne saurait l'effectuer sur le verre à vitres, car, sans compter qu'elle enlève parfois la moitié de l'épaisseur de la plaque, elle serait trop onéreuse pour la fabrication d'un produit si usuel.

D'autre part, l'étirage de bas en haut n'avait pas réussi jusqu'ici. Par suite de sa viscosité, le verre fondu se rétrécissait quand on le soumettait à une traction. On chercha à remédier à cet inconvénient en tirant la lame de verre latéralement avec des agrafes qui saisissaient ses bords au fur et à mesure de son émergement du bain. Mais les inventeurs se heurtèrent dans la pratique à de nombreuses difficultés que la machine Colburn vient heureusement d'aplanir.

Le maître-verrier yankee eut l'idée de remplacer les agrafes mobiles par deux sphères fixes en argile réfractaire, placées aux deux extrémités de la lame vitreuse. Ces sphères plongent dans la masse fondue et tournent très rapidement de bas en haut. Ce mouvement entraîne verticalement de nouvelles masses de verre, et, tout en poussant la lame, en soulève verticalement les bords, ce qui combat la tendance au rétrécissement. Selon la rapidité de la rotation et la force d'étirage, la lame sort plus ou moins mince, si bien qu'avec une unique grosseur de sphère. on réalise toutes les épaisseurs courantes de verres à vitres, depuis un millimètre et demi jusqu'à 6 millimètres.

Mais si le verre ainsi fabriqué est transparent et parfaitement poli, il présente, entre autres défauts, une alternance, assez régulière d'ailleurs, de parties amincies et surépaisses. Ces irrégularités déforment les images des objets lorsqu'on les regarde à travers ces vitres et elles tiennent à ce que les bords très rapprochés du récipient d'où sort la lame de verre rayonnent inégalement leur chaleur sur ladite surface quand elle commence à se solidifier. La lame étant légèrement tendue et tirée par en haut, ses parties restées les plus molles s'amincissent puisqu'elles s'allongent plus que les autres.

Pour empêcher ces déformations, M. Colburn plaça parallèlement, de part et d'autre de la lame, deux cylindres horizontaux en argile réfractaire qui plongent légèrement dans la masse vitreuse en fusion et tournent lentement de dedans en dehors. En outre, ces cylindres, que des courants de gaz chauds viennent réchauffer dans leur partie opposée à la lame, débarrassent le bain des poussières qui flottent à sa surface et qui, entraînées, donneraient aux vitres un aspect strié très désagréable.

De plus, des water-jackets ou boîtes métalliques traversées par un courant d'eau froide et disposées de part et d'autre de la lame vitreuse empêchent le rayonnement de la chaleur des cylindres et du bain tandis que la lame s'élève en passant entre plusieurs rangées horizontales de brûleurs à gaz convenablement réglés.

En conséquence, la lame arrive dans l'état de plasticité voulue sur un cylindre de renvoi horizontal; elle y fait un quart de tour et le quitte en restant orientée de même pour passer sur une table d'entraînement sans fin, à laquelle font suite d'autres tables analogues disposées dans un four à recuire, à la suite les unes des autres. Après quoi la lame s'élève verticalement du bassin collecteur au cylindre de renvoi sis à 1,50 m au-dessus.

A son autre extrémité, le four à recuire se termine par une table à découper extérieure, sur laquelle se déplace une bande ininterrompue de verre froid qu'un ouvrier débite en morceaux plus ou moins irréguliers de 1,50 m à 2 mètres environ (fig. 2).

Notre première illustration nous donne une vue d'ensemble de la machine telle qu'elle est installée dans la verrerie Colburn, à Franklin (Pensylvanie). A gauche, on distingue le four de fusion, d'une capacité de 110 tonnes et capable de fondre 12 tonnes par journée de vingt-quatre heures, puis, en avant, se trouve la machine proprement dite, plus à droite, on aperçoit successivement le bassin collecteur d'où sort la lame et le four à recuire long de 12 mètres que prolonge la table de découpage. Comme toutes les pièces mobiles du mécanisme extérieur doivent se déplacer d'un mouvement uniforme, un même moteur les actionne. D'autre part, des regards et une ouverture ménagée au droit de la lame entre le dessus du bassin collecteur et les premiers brûleurs, facilitent la surveillance.

Quand au personnel nécessaire pour assurer

la bonne marche de l'opération, il se réduit à un contremaître, à un ouvrier coupeur et à deux gamins. Ces quatre hommes font autant de besogne qu'une équipe de 40 verriers ou garçonnets peinant autour d'un four à creusets et employant les méthodes ordinaires. Enfin la machine Colburn réalise un progrès hygiénique puisqu'elle ménage les poumons des verriers et empêche la transmission des maladies autrefois si fréquente, lorsque les ouvriers se servaient des mêmes cannes pour souffler.

Jacques Boyer.

LES RAYONS CORONAUX
ET L'ACTION ÉLECTRIQUE DU SOLEIL

Diverses théories ont été admises pour expliquer l'action électrique du Soleil.

MM. Nordmann, Scheiner, Wilsing, Deslandres et Décombes admettaient que cette action était due à des *ondes hertziennes* se propageant du Soleil à la Terre.

Des recherches entreprises dans le but de déceler l'existence de ces ondes n'ont donné aucun résultat satisfaisant. Il semble bien établi à l'heure actuelle, que si le Soleil émet de telles ondes, elles ne parviennent pas jusqu'à nous.

D'autres physiciens, tels que Quet et Siemens, ont admis que l'origine de l'action électrique solaire résidait dans une *induction électro-magnétique* du Soleil. Lord Kelvin et Schuster démontrèrent qu'il était impossible que le Soleil pût émettre au loin des ondes électro-magnétiques capables de produire des orages magnétiques terrestres.

MM. Arrhénius, Goldstein, Deslandres, Carl Stœrner, Nordmann, etc., attribuèrent l'action électrique solaire à une *émission cathodique* provenant directement du Soleil.

On a dû également abandonner cette hypothèse, car il a été démontré comme étant physiquement impossible qu'une charge électrique négative ou positive pût se séparer du Soleil sans y amener aussitôt un accroissement correspondant de la charge contraire, dont la conséquence serait la cessation rapide de la décharge solaire.

M. Villard a démontré, d'autre part, que les phénomènes cathodiques qui présidaient à la formation des aurores polaires avaient une origine terrestre et non pas une origine solaire, comme le pensaient les physiciens précédents.

Nous avons également cherché à démontrer, dès le mois de mai 1885 jusqu'à ces derniers temps, que le Soleil produisait une *induction positive* sur la Terre. Nous avons constaté récemment que l'induction solaire était sujette à des *variations* continuelles, principalement pendant les passages d'activité et que ces variations concordaient avec celles de la charge terrestre ainsi qu'avec les oscillations de la pression atmosphérique.

Ces nouvelles observations nous ont amené à conclure à une *induction électro-magnétique* du Soleil, ayant une origine bien différente de celle que lui attribuaient Quet et Siemens, et que ses effets s'ajoutaient à ceux de l'induction électrostatique que j'ai démontrée antérieurement.

Nous avons, d'autre part, été amené à rechercher l'origine des phénomènes précédents dans les passages des faisceaux ou *rayons coronaux*. A l'appui de cette hypothèse, nous rappellerons rapidement quelques observations antérieures.

Garrington, Armstrong et Wild constatèrent la concordance parfaite qui existe entre l'apparition de certains phénomènes lumineux à la surface du Soleil avec les perturbations magnétiques. Zenger constata par la photographie, des zones blanches, immenses, autour du Soleil, qui s'étendaient à une distance de 15 à 20 diamètres solaires ; dont l'apparition correspondait à celle de perturbations magnétiques. Il démontra également que le passage des essaims cosmiques devant la Terre, à l'époque des apparitions précédentes, concordait avec de violents troubles magnétiques et météorologiques, tels que ceux du 10 et du 23 août 1895. Zenger attribuait les phénomènes précédents à une action électrique émanant du Soleil.

MM. Marchand et Wolfer ont constaté que les perturbations magnétiques, sismiques et météorologiques concordaient toujours avec les passages de régions solaires contenant des facules et des taches. La durée d'existence de ces régions actives présente une grande persistance, pouvant atteindre plusieurs années consécutives. Leur retour à des dates fixes en présence de la Terre permet de prévoir l'apparition de perturbations terrestres et météorologiques.

Maunder a démontré, d'autre part, que les actions magnétiques attribuables à ces passages étaient limitées à un *faisceau étroit*, tournant à toute distance avec le Soleil; ainsi s'expliquerait l'apparition brusque et le retour périodique des orages magnétiques.

MM. Brédikhine et Donitch ont constaté que

les *aigrettes de la couronne* et les rayons coronaux sont soumis à l'attraction newtonienne, d'une part, et à une autre force directement opposée, très probablement d'origine électrique. On expliquerait ainsi la ressemblance qui existe entre les rayons coronaux et les queues cométaires, ainsi que leur forme parabolique.

M. Deslandres a observé que l'inflexion des rayons coronaux concordait avec des flammes faculaires situées à la base de ces rayons.

D'autre part, MM. Ebert, Julius et Schuster ont constaté que les vapeurs de tous les métaux et de l'oxygène à une température assez basse donnaient naissance à une *dispersion anomale* et à une diffusion de la lumière, qui expliqueraient le renversement des raies spectrales à la surface du Soleil, particulièrement dans la couronne, sans qu'il fût nécessaire d'admettre l'hypothèse peu vraisemblable de couches superficielles plus chaudes que les couches profondes.

La couronne renferme aussi des jets de poussières métalliques provenant de métaux légers, dont l'incandescence tranche vivement sur l'absorption des vapeurs.

De l'ensemble de ces divers faits, il paraît résulter les conclusions suivantes :

Il semble logique d'admettre tout d'abord, que la charge positive du Soleil se porte tout entière sur les couches extérieures, c'est-à-dire sur la couronne, et en particulier à l'extrémité des rayons coronaux. Les décharges incessantes qui paraissent se produire à la base des rayons coronaux dans les régions actives amènent une variation continuelle dans la charge positive du sommet de ces rayons. Ceux-ci échappent à notre observation directe par suite de leur faible luminosité propre, mais la plupart des faits connus nous donnent lieu de supposer que les rayons coronaux font partie intégrante des régions d'activité solaire.

Les vapeurs métalliques, qui sont inégalement distribuées au sein de l'hydrogène, y produisent une dispersion anomale et une diffusion de la lumière photosphérique, correspondant à une absorption lumineuse, qui fait naître l'effet subjectif des taches. Une explication analogue avait été donnée pour la première fois par l'abbé Moreux.

Les facules et les amas faculaires correspondraient, au contraire, aux nuages de poussières métalliques incandescentes.

La haute conductibilité de ces poussières métalliques permettrait aux charges électriques de se propager facilement jusqu'à l'extrémité des jets coronaux. La présence des vapeurs métalliques seules, en l'absence des poussières solides, produirait un abaissement de la charge par insuffisance de conductibilité. On expliquerait ainsi comment les charges électriques et les perturbations qu'elles feraient naître seraient plus grandes pendant les périodes de passages faculaires que pendant celles de passages de taches.

La forme incurvée des rayons coronaux fournirait également l'explication de certaines anomalies signalées par Maunder pendant les passages. Les actions électriques atteindraient brusquement une valeur très élevée quand le faisceau coronal se présenterait normalement à la Terre, car son extrémité passerait à ce moment plus près de notre planète, et, d'autre part, sa charge par unité de surface présenterait une valeur maxima dans la position radiale du faisceau. En dernier lieu, l'action des essaims cosmiques ne pourrait s'exercer favorablement que pendant cette courte période, en amenant par leur présence une réduction considérable dans la résistance spécifique de l'espace au passage de l'induction électrique du Soleil à la Terre.

Lorsqu'un faisceau coronal apparaît sur le bord Est du Soleil, il se produit aussitôt des effets inductifs sur la Terre. Puis sa rotation et son rapide rapprochement de notre planète produisent sur celle-ci une induction croissante, dont l'effet s'ajoute à celle qui se produit sous l'influence de la rotation terrestre. Il se développe alors des courants induits continus et croissants dans la haute atmosphère et sur le sol.

L'intensité de ces courants se trouve, au contraire, affaiblie quand le faisceau coronal retourne vers le bord Ouest du Soleil.

Les *variations de charge* que l'on constate dans les régions actives donnent naissance à des courants alternatifs et à des effets magnétiques oscillatoires; des variations très rapides de la charge dans le faisceau coronal feraient naître des *ondes hertziennes* qui pourraient se propager jusqu'aux planètes.

Enfin, les effets d'induction électro-magnétique précédents sont susceptibles de produire des *rayons cathodiques* dans les hautes couches de l'atmosphère et dans les comètes.

Par ce rapide exposé, nous voyons que les conclusions précédentes permettent d'expliquer les divers phénomènes suivants :

La nature probable des passages de régions d'activité solaire, le phénomène des taches et des facules, les effets d'induction électrostatique,

les effets électro-magnétiques et magnétiques continus ou variables, les ondes hertziennes et les rayons cathodiques.

Il semble donc qu'il y aurait un intérêt de tout premier ordre à vérifier la légitimité des conjectures précédentes, soit par l'observation de la couronne pendant les éclipses, soit à l'aide d'une nouvelle méthode qui permettrait l'observation directe.

ALBERT NODON.

TÉLÉPATHIE EXPÉRIMENTALE
QUELQUES NOUVEAUX ESSAIS

Le titre de cette note paraîtra ambitieux. Sa seule ambition pourtant est d'intéresser quelque lecteur du *Cosmos* à un phénomène à la fois étrange et très simple, signalé ici même il y a plusieurs mois (1).

1. L'expérience.

L'expérience dont il s'agit demande le concours d'un certain nombre de collaborateurs. Un professeur et sa classe forment un ensemble constitué à souhait pour sa facile réalisation.

Six lettres sont écrites au tableau noir : les six voyelles si l'on veut. De plus, les six lettres élues, répétées chacune trois fois, ont été disposées dans un ordre quelconque sur une feuille à l'usage du professeur.

Cette feuille sous les yeux, celui-ci se place derrière sa classe, et, regardant successivement chacune des lettres qui s'y trouvent, indique par un léger signal le moment précis où il passe d'un caractère au suivant.

A ce signal, chaque élève note sur une pagelle celle des six lettres qui pour lors *se présente* à son esprit. Il ne voit, d'ailleurs, ni n'entend le professeur, car celui-ci parcourt sa feuille des yeux seulement, sans articuler, même à voix basse.

L'essai prend une minute environ. Il reste à recueillir les pagelles et à effectuer le dépouillement.

2. Le fait paradoxal.

Supposons une classe de n élèves. Chacun fournissant 18 résultats, le nombre total de ceux-ci sera 18 n.

Combien, sur ces 18 n résultats, seront des *succès?* c'est-à-dire dans combien de cas y aura-t-il coïncidence entre la lettre écrite par l'élève et la lettre regardée au même instant par le professeur?

(1) *Cosmos*, t. LIX, p. 205; numéro du 22 août 1908.

La réponse est aisée; c'est le calcul des probabilités qui la fournit :

« Si le hasard seul est en cause, le nombre des succès sera à peu près le 1/6 du nombre des résultats; il sera donc voisin de 3 n. Et si l'on réalise plusieurs essais, il sera voisin de 3 n *tantôt par excès, tantôt par défaut*, ces écarts allant d'ailleurs se compensant à mesure que les expériences se multiplieront (loi des grands nombres). »

Interrogée à son tour, l'expérience répond de façon quelque peu différente.

Voici cette réponse :

1° Dans les ensembles considérables (un millier ou plus) de résultats (1), le nombre des succès est toujours voisin de 3 n *par excès*, jamais par défaut.

2° Cet écart positif ne s'affaiblit pas quand on englobe dans les relevés un nombre de plus en plus considérable d'expériences : au contraire, il se maintient très net.

3° Même dans les ensembles moindres, la *tendance* à l'écart positif est déjà visible. L'écart positif est la règle ordinaire et a une valeur très appréciable; l'écart négatif est exceptionnel et très faible.

Le tableau suivant établit par des chiffres cette triple constatation :

	Nombre de tirages.	Nombre d'opérateurs.	Nombre de résultats.	Nombre probable des succès.	Nombre réel des succès.
1re exp.	18	36	648	108	129
2e exp.	18	34	612	102	109
3e exp.	18	30	540	90	105
4e exp.	18	28	504	84	86
5e exp.	18	8	144	24	32
6e exp.	18	35	630	105	110
7e exp.	18	27	486	81	90
8e exp.	18	23	414	69	70
9e exp.	18	24	432	72	85
10e exp.	18	25	450	75	83
11e exp.	18	24	432	72	67
12e exp.	18	25	450	75	84
		319	5 742	957	1 050

(1) Les locutions : *ensemble considérable de résultats* et *longue série de tirages* ne sont pas synonymes.

Ainsi l'*expérience* proposée ci-dessus comme type était constituée par *une* série de 18 tirages ; on eût pu, de même, effectuer des séries de 10 ou de 30 tirages.....;

On le voit, presque partout dans ces ensembles, petits ou moyens, l'écart est positif. Et il suffit de grouper les résultats deux à deux, c'est-à-dire d'en faire de « grands ensembles », pour que la loi de l'écart par excès soit absolument générale.

On remarquera la valeur considérable de l'écart global : 1 050 succès au lieu de 957; chiffre d'autant plus digne d'attention qu'il porte sur un nombre déjà grand d'expériences et est relatif à un nombre considérable d'opérateurs.

3. Insuffisance de l'explication recourant au hasard.

Deux considérations doivent faire rejeter toute interprétation de ces résultats par la seule fantaisie du hasard.

1° *La constance du sens des écarts*, qui, déjà remarquable dans les séries moyennes telles qu'elles sont enregistrées ci-dessus, devient absolument démonstrative dans les ensembles considérables. Pourquoi cette constance? S'il est vrai que tout effet constant procède d'une cause constante, le hasard ici ne rend compte de rien.

2° *La dégradation de l'écart* dans une même série, à mesure que cette série s'allonge. — Pareille « dégradation » semble trahir une fatigue progressive et, par là même, l'action d'*une faculté*..... car le hasard, lui — simple être de raison, — ne se fatigue pas.

Un mot d'explication touchant la nature de cette *dégradation*.

Puisque dans les expériences précitées la probabilité est 1/6, le nombre *probable* des succès est de 16,66 pour 100 résultats.

Or, voici ce qu'on constate :

En faisant porter les statistiques uniquement sur les cinq premiers tirages de chaque expérience, on trouve : 19,5 pour 100 de résultats exacts, au lieu de 16,66 pour 100.

En considérant les 10 premiers tirages, on trouve : 18.8 pour 100 de résultats exacts, au lieu de 16,66 pour 100.

En considérant les 15 premiers tirages : 18,5 pour 100 de résultats exacts, au lieu de 16.66 pour 100.

Enfin, en considérant les 18 tirages : 18,3 pour 100 de résultats exacts, au lieu de 16.66 pour 100.

Donc la proportion de succès diminue quand une même série s'allonge; l'écart garde toujours son sens positif, mais, dans ce cas particulier, il va s'affaiblissant.

Ce fait est *très significatif*, parce que, d'autre part, l'écart, loin de s'affaiblir, se maintient parfaitement net quand les résultats étudiés, *quelque nombreux qu'ils soient*, appartiennent à des séries de même longueur.

4. Deux explications proposées.

« Quelque chose » passe donc de l'agent aux percipients. Quel est ce quelque chose?

Deux explications, et seulement deux, semble-t-il, peuvent rendre compte du fait, si toutefois c'est en rendre compte que de le ramener à un autre, aussi obscur que lui, mais déjà entrevu.

La première explication recourt à une audition *subconsciente* du percipient, provoquée par une articulation inconsciente de l'agent : celui-ci, tout en s'imaginant ne lire que des yeux, articulerait cependant au point de se faire entendre çà et là.....

La seconde recourt franchement à la transmission mentale ou *télépathie*, phénomène qu'on croit avoir constaté dans bien des cas, mais qu'on n'a pas encore étudié.

L'hypothèse d'une audition subconsciente se heurte à diverses difficultés. Il semble que les voyelles à son éclatant (A) aient plus de chance d'être perçues que les voyelles sourdes (U); que les consonnes sifflantes ou chuintantes aient à se transmettre mieux que les autres..... Or, nulle trace de ces distinctions dans les relevés obtenus.

Il semble encore que les lettres à son ou à articulation très semblable : T et D, S et Z, I et Y aient toute occasion de se trouver perpétuellement confondues; partant, d'avoir leurs moyennes régies par le p'us pur hasard ; que les meilleurs résultats doivent émaner des percipients les plus proches de l'agent ou les mieux doués au point de vue de l'acuité auditive..... L'expérience ne vérifie aucun de ces points, et par là nous invite à nous ranger à la première interprétation.

Peut-être un *experimentum crucis* serait-il possible; il aurait assurément son petit intérêt. Voici à peu près comme nous le concevrions :

Six lettres à articulation *très différente* seraient choisies, par exemple : *k, s, t, p, a, n:* on choi-

dans une classe de 20 élèves, ces trois expériences eussent fourni respectivement 360, 200, 600 résultats.

La multiplicité des expériences est tout autre chose que la longueur des séries. Le grand nombre des *résultats* peut être obtenu par chacun des deux procédés.

On verra tantôt que, dans une classe de 20 élèves, les 600 résultats provenant d'une série de 30 tirages consécutifs sont loin d'équivaloir, au point de vue du nombre des succès obtenus, aux 600 résultats qui proviendraient, dans la même classe, de cinq séries séparées, formées chacune de six tirages.

sirait aussi six dessins simples sans noms spéciaux : le signe < dans trois positions différentes, le signe = placé horizontalement, verticalement, obliquement, ou autres semblables.

La feuille de l' « agent » partagée en 18 cases *doubles* renfermant chacune *une lettre et un dessin,* contiendrait trois fois toutes les lettres et trois fois tous les dessins; mais les positions relatives des lettres et des dessins seraient *quelconques,* autrement dit : un même dessin ne se retrouverait pas nécessairement accolé chaque fois à la même lettre.

Les percipients, à chaque signal donné, annoteraient *une lettre et un dessin.*

Si l'audition subconsciente est en jeu, et si on étudie un ensemble *considérable* d'expériences, l'écart subsistera pour les lettres : il *ne subsistera pas pour les dessins,* bien que ceux-ci soient transmis dans les mêmes conditions que celles-là.

5. Conclusion.

Quoi qu'il en soit, et jusqu'à preuve du contraire, il ne nous semble pas téméraire de voir ici un phénomène simple de *télépathie expérimentale à l'état de veille.*

Ce point admis, il serait superflu d'insister sur l'intérêt qu'il peut y avoir à répéter ce phénomène, à l'étudier, puisque seul peut-être entre tous ses congénères, il a le précieux avantage de se prêter sur commande à la répétition et à l'étude. Certes, ce n'est pas son insignifiance apparente qui rebutera les chercheurs : y eut-il jamais fait plus insignifiant que la déviation de l'aiguille d'Œrsted?

LES MINES DE NICKEL EN NOUVELLE-CALÉDONIE

Le nickel est la principale production minérale de la Nouvelle-Calédonie. Le travail d'extraction de son minerai est l'industrie la plus importante de l'île; l'industrie du chrome, malgré son grand développement, n'est encore qu'au second rang.

Le minerai est le produit de la décomposition de la péridotite, un silicate hydraté de nickel et de magnésie, surnommé garniérite ou nouméaïte. Très pur, il peut renfermer jusqu'à 48,6 pour 100 de nickel. On trouve parfois dans les mines des échantillons ou même des veines de peu d'étendue qui ont un pourcentage de 30 à 35 de métal.

La densité du minerai est de 2.2 à 2,8. Sa couleur est vert foncé; mélangé à la magnésie, il est vert pâle; la présence du fer lui donne une nuance chocolatée ou brun jaunâtre. Le minerai impur a l'apparence de l'argile ou de roche broyée et contient de 10 à 25 pour 100 d'eau. Ses gisements sont situés sur les flancs des contreforts qui se détachent des monts de la chaîne centrale. D'ordinaire une mine ne forme pas un seul gisement, mais un groupe de petits gisements, très irrégulièrement situés sur les collines, dans un rayon de 2 kilomètres parfois. Un caractère commun aux gisements, c'est de dominer des rivières ou des cours d'eau à bords très escarpés. Il est d'ailleurs à remarquer qu'en Nouvelle-Calédonie les minerais des mines de nickel, chrome ou cobalt, ne sont pas extraits des profondeurs du sol, mais de carrières à flanc de coteau, d'où il s'agit seulement de les faire descendre dans les vallées pour les transporter au lieu d'embarquement.

La carrière de nickel est habituellement à une distance de la côte de 10 à 15 kilomètres, et souvent beaucoup plus proche. Elle est ouverte à une altitude qui varie de 400 à 700 mètres sur le flanc d'une montagne qui peut avoir 1 200 mètres. Son aspect est celui d'un énorme escalier dont les marches ont 8 mètres de hauteur avec une largeur de 20 à 200 mètres, ce qui permet aux mineurs de travailler simultanément à plusieurs niveaux.

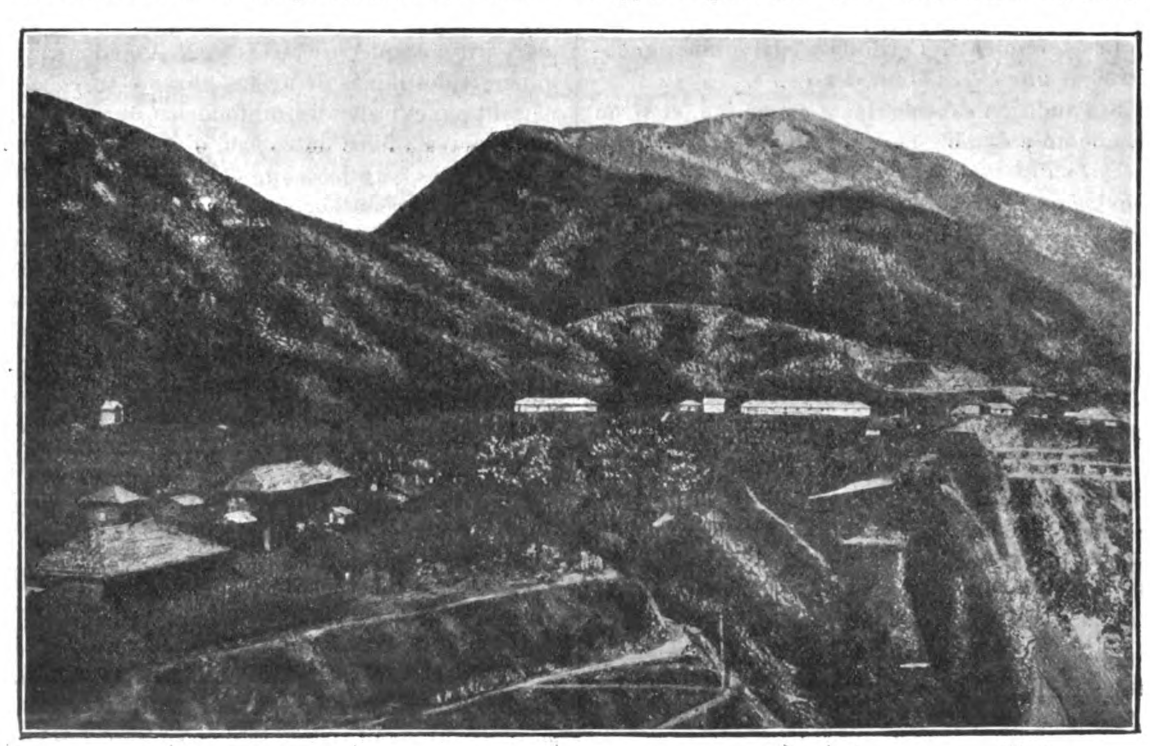
En raison des cailloux, têtes de rochers, langues de terre qui séparent fréquemment les veines ou les poches de minerais, l'emploi d'un excavateur mécanique ne serait pas avantageux. Le travail se fait donc avec le pic et la pelle; on n'a recours qu'occasionnellement à la poudre pour faire sauter le rocher ou une masse de minerai trop compact ou trop dur.

Pour ouvrir la carrière, on commence par creuser à une profondeur de 5 mètres, et enlever la couche de terre ferrugineuse. Des mineurs expérimentés jugent, à l'aspect du minerai ou des roches et à leur dureté, de la richesse de la mine. Pour plus de sûreté, des échantillons que l'on analyse en les broyant et en les criblant sont prélevés même au cours du travail. D'après les résultats obtenus, le minerai est mis en petits tas d'environ 10 tonnes, selon sa valeur. En effet, le minerai est rarement d'une richesse uniforme : la même carrière produit des minerais qui donnent 15 pour 100, puis 10 pour 100; la plus grande partie donne 7 pour 100. On met de côté des tas douteux à 4 ou 5 pour 100 destinés à être mélangés avec des minerais riches ou à être rejetés comme déchets.

Les contrats de vente fixent un pourcentage

minimum de métal. On n'a pas profit à embarquer des minerais contenant moins de 7 pour 100, car, après déduction de l'humidité — 10 à 25 pour 100, — il ne faut pas compter sur plus de 56 kilogrammes de nickel par tonne métrique. C'est à la surface que les dépôts de minerai sont plus riches. Souvent, à une profondeur de 10 à 12 mètres, le minerai devient trop pauvre pour payer les frais d'exploitation, parfois même beaucoup plus tôt. De là une grande perte de travail et l'abandon d'une mine qui contient des milliers de tonnes de minerai à 4 ou 5 pour 100 très faciles à extraire et à transporter.

Dans les mines peu importantes, le minerai est mis en sacs et de cette façon emporté; dans les mines bien organisées, on procède autrement. Des wagonnets en fer sur voies de 50 centimètres sont remplis à la pelle sur le carreau, puis poussés à bras d'homme ou tirés par des mulets. Ils sont vidés sur un plan incliné qui aboutit à une trémie. Celle-ci déverse son contenu dans des godets supportés par des câbles « va-et-vient ». Ces câbles



Une mine de nickel à l'altitude de 500 mètres.

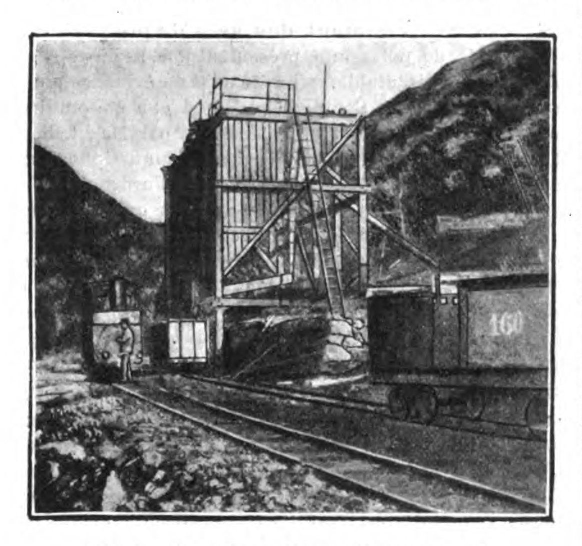
d'acier, d'au moins 20 millimètres, ont des points d'appui très solides à la partie supérieure et sont tendus par le bas avec un treuil; leur portée sans soutien est de 1 000 à 1 600 mètres avec une pente qui est généralement supérieure à 10°. Les bennes suspendues à ces câbles par des poulies à gorge ont chacune une contenance de 500 kilogrammes de minerai et franchissent 1 000 mètres à la minute. Leur mouvement est commandé par un câble de traction; le poids du minerai descendant sert à la montée des bennes vides, ainsi que des outils et provisions nécessaires. La benne, arrivée au bas de sa course, verse son contenu dans une trémie de 50 à 100 tonnes. Ainsi sont remplis directement les wagons du chemin de fer, qui se rendent de là au port de chargement. Les mines de l'intérieur de l'île ne pourraient pas être desservies par des chemins de fer, mais seulement par des voies aériennes fort longues; aussi aucune de ces mines n'a encore été mise en exploitation. Sur la côte Est de l'île, il y a deux gisements exploités avec des transporteurs aériens qui ont 3 et 6 kilomètres; ils sont mus l'un par la descente du minerai et l'autre par une force motrice auxiliaire. L'établissement de ce telphérage a coûté 75 000 francs le kilomètre.

Tout naturellement, les mines les plus voisines de la côte ont été les premières exploitées. Elles ne réclament que des installations très sommaires, à frais très réduits, quand le chemin de fer est chargé au pied de la mine, et quand le poids du minerai fournit la force motrice des transports par câbles. Il y a même des mines si bien situées, que les minerais peuvent être immédiatement

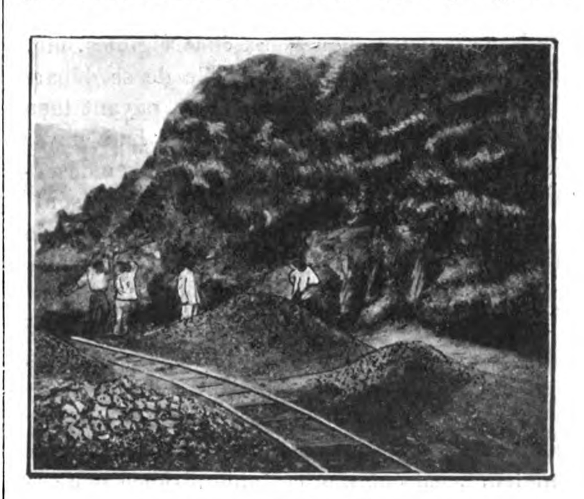
embarqués sur le bord d'une rivière ou de la mer. Les lignes de chemins de fer sont peu nombreuses; quatre centres miniers seulement sont pourvus de lignes qui ont de 10 à 27 kilomètres.

Le minerai accumulé au point d'embarquement attend souvent plusieurs mois le navire qui l'emportera. Le chargement s'opère avec des gabares remorquées par des canots à vapeur. Ç'a été longtemps le seul moyen pratiqué, mais, en 1906, on a construit à Thio une voie aérienne qui transporte le minerai à un kilomètre du rivage et l'embarque à raison de 1 000 tonnes par jour dans un ou deux navires en même temps. Le minerai de nickel est apporté en Europe et traité par des fondeurs anglais.

Les conditions du travail en Nouvelle-Calédonie sont spéciales et assez curieuses. Comme on n'a pas à demander au mineur une adresse particulière, jusqu'en 1901, les forçats français et les Arabes d'Algérie formaient la majorité des travailleurs aux mines de nickel; il s'y mêlait seulement quelques Français, Anglais et Autrichiens. Avec l'autorisation du gouvernement français, les Compagnies minières les employaient en les payant de 1 franc à 2,50 fr par jour. Cette main-d'œuvre à bon marché a été la cause du peu d'empressement à perfectionner des méthodes de travail imparfaites. En 1901, les forçats, au nombre de 2000 environ, furent occupés à des travaux publics; aussi des bandes de coolies chinois venus de l'Annam et du Tonkin les remplacèrent. Le nombre des Chinois s'accrut; depuis on vit arriver un millier de Japonais qui se montrèrent supérieurs aux Chinois, mais réclamèrent des salaires plus élevés. En même temps, des Dalmates et des Croates venaient d'Australie et de la Nouvelle-Zélande et se faisaient payer 7,50 fr la journée de huit heures; mais, voyant leurs salaires réduits à 6 francs la journée de neuf heures, ils quittèrent la Nouvelle-Calédonie pour retourner en Australie. Des Javanais, à leur tour, ont apporté une nouvelle main-d'œuvre, surtout dans les temps derniers; mais ils sont employés plus particulièrement aux plantations de café, bien que leur travail à la mine soit satisfaisant.



Train de minerai en chargement.



Le travail dans la mine.

Un Chinois coûte 2,50 fr par jour, en y comprenant le voyage, la nourriture, l'habillement et le salaire; un Javanais coûte 3,25 fr, un Japonais 4 francs. Le libéré, embauché sans contrat, est payé 5 francs et les travailleurs libres français ou autrichiens 6 francs; mais il y a peu de travailleurs de ces deux dernières catégories.

Les natifs de la Nouvelle-Calédonie ou des îles voisines, îles Loyauté et Nouvelles-Hébrides, travaillèrent d'abord aux mines en assez grand nombre, mais ils sont difficiles à recruter et généralement paresseux; aussi, maintenant, ils n'entrent guère en ligne de compte.

Les Chinois et les Japonais, que l'on trouve dans presque toutes les régions minières du monde entier, peuvent être mis en parallèle. A prix égal, le Japonais paraît l'emporter par l'intelligence, la facilité de l'apprentissage, l'activité, le soin dans le travail qui demande de l'adresse. Toutefois, le Chinois a une plus grande force physique, est plus résistant. Pour le travail au pic et à la pelle, il n'y a guère de différence entre eux. Cependant, à leur arrivée à la mine, les coolies essayent de faire le moins possible et il est nécessaire de les stimuler.

Le meilleur système « et le plus économique, dit M. Colvocoresses, ingénieur des mines à Nouméa (1), c'est d'augmenter leurs salaires en proportion de leur travail. Avec une gratification de 5 francs par mois, un Chinois double presque sa somme de travail; avec une gratification de 10 francs, il fait des merveilles. Quand un Japonais ou un Chinois se met sérieusement au travail, il est bien peu de blancs qui puissent l'emporter sur lui, pour certains ouvrages. En tenant compte à la fois des salaires et des gratifications, de bons coolies fournissent le travail au plus bas prix ».

Le plus grave inconvénient dans l'emploi des coolies, c'est qu'on est obligé d'engager toute une bande à la fois. Et il faut compter que dans le nombre il y en aura environ 10 pour 100 qui jettent le trouble parmi leurs camarades, fumeurs d'opium, joueurs, paresseux incorrigibles, etc. Le plus souvent il est préférable de se débarrasser de ces mauvais ouvriers en payant tous les frais du voyage de retour dans leur pays. D'autres brisent eux-mêmes leur contrat en désertant. Mais les contrats de travail aux mines sont, en général, de cinq ans, et si la première année donne peu de profit à l'entrepreneur, les années suivantes sont fructueuses.

Des milliers de Japonais et de Chinois ont été employés en Nouvelle-Calédonie à des conditions moins avantageuses que dans l'Afrique du Sud, cependant les paysans chinois et japonais y viennent volontiers. Cinq ou dix années de travail leur assurent une certaine aisance pour le reste de leur vie. La Compagnie qui les emploie s'engage, par contrat, à les nourrir, à les vêtir, à les loger d'une manière satisfaisante. Les salaires mensuels sont de 20 francs pour le Chinois et de 40 francs pour le Japonais. Un Chinois réussit à économiser 1 000 francs pendant les cinq ans, et s'il a touché des bonis, il peut mettre de côté 1 500 francs ou même plus. La meilleure preuve que les mineurs sont satisfaits de leur régime, c'est qu'on en voit fréquemment se rengager pour une nouvelle période de cinq ans avec une légère prime payée d'avance. Il y a même des Chinois qui, après quinze ans de séjour en Nouvelle-Calédonie, s'en vont avec 5 000 francs. Cette somme équivaut pour eux à une petite fortune.

A coup sûr, il peut y avoir des abus, et les ouvriers des mines ne sont pas toujours traités avec justice, mais alors ils réclament aux agences d'émigration. D'ailleurs, c'est le propre intérêt des entrepreneurs des travaux de mines de bien traiter leurs employés, sinon il leur serait bientôt impossible de pourvoir au recrutement nécessaire.

NORBERT LALLIÉ.

(1) V. *The Engineering and mining journal* de New-York (28 sept. 1907), auquel nous empruntons les figures ci-jointes.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

SÉANCE DU LUNDI 5 AVRIL 1909

Présidence de M. E. Bouchard.

Élection. — M. WIESNER est élu Correspondant dans la Section de Botanique à l'unanimité par 38 votants, en remplacement de M. CLOS, décédé.

Sur le rayonnement des sels de potassium. — Les sels de potassium présentent une radio-activité faible, mais indiscutable, qui a été mise en évidence pour la première fois par Campbell et Wood et a été étudiée depuis par divers auteurs, notamment par Mac Lellan et Kennedy. Ces auteurs sont d'accord pour assigner aux rayons du potassium une pénétration de l'ordre de celle des rayons β de l'uranium et pour déclarer que le rayonnement est très hétérogène. Par contre, M. E. HENRIOT, en absorbant ces rayons au moyen de feuillets d'étain, a trouvé qu'ils étaient sensiblement homogènes. Il estime peu probable que la radio-activité des sels de potassium soit due à un élément radio-actif connu. Elle est plutôt due au potassium lui-même ou à un corps inconnu qui lui est toujours associé.

Calcification des lésions tuberculeuses chez les Bovidés; leur richesse en bacilles de Koch. — On admet, d'une façon générale, que les lésions tuberculeuses calcifiées sont des lésions guéries; l'apparition de sels calcaires dans des foyers spécifiques signale donc la disparition de la virulence.

M. PIETTRE expose des expériences en opposition avec cette conception. D'après ses recherches, chez les Bovidés la calcification des lésions tuberculeuses n'est pas un signe de guérison, elle n'est peut-être pas même un effort de défense; il n'y a aucune relation entre la virulence et le degré de calcification.

Si la présence de sels minéraux n'est pas une réaction de défense organique, toute méthode thérapeutique basée sur l'introduction de sels calcaires dans l'économie devient illusoire et peut-être dangereuse.

Sur la cause de la chaleur des roches terrestres. — M. J.-A. LE BEL a signalé autrefois que diverses matières, en particulier le granit et le sable, entourées d'une gaine isolante d'asbeste, manifestent une température supérieure de 0°,02 ou 0°,03 à celle de leur enceinte; il a toujours attribué ce phénomène à l'effet d'un rayonnement dont la nature restait douteuse.

Depuis lors, ses expériences ont été confirmées par M. Twing; par contre, on s'accorde, généralement, à attribuer ce phénomène à une radio-activité de la roche.

M. Le Bel montre que cette dernière hypothèse est insoutenable, car il a toujours remarqué que la nature des murs et plafonds formant la chambre où l'on expé-

rimente exerce une influence considérable sur la réussite de l'expérience.

De plus, la roche étant logée dans une enceinte de 20 centimètres de sable soutenue par des cylindres de bois mince, ne présentait plus aucun excédent. De même, dans une cave profonde de 20 mètres, en se mettant à l'abri de l'humidité, on observe qu'une enceinte de paraffine de un centimètre d'épaisseur réduit le chiffre observé à moins de 0°,005, ce qui constitue la limite de ce qu'on peut observer avec certitude.

L'influence de l'enceinte est donc indiscutable; par conséquent, la partie principale de la chaleur des roches est due, non pas à la radio-activité, mais à l'effet d'un rayonnement venu de l'extérieur dont l'auteur se réserve de continuer l'étude.

Observations sur le *Lepidostrobus Brownii* Brongniart (sp.). Note de M. R. Zeiller. — Nouvelle méthode générale de préparation des amines alcooliques. Note de MM. Paul Sabatier et A. Mailhe. — M. G. Lemoine est délégué par l'Académie pour la représenter aux fêtes du 75e anniversaire de la restauration de l'Université catholique de Louvain. — Sur les transformations de contact. Note de M. S. Lattès. — Sur la représentation des solutions d'une équation linéaire aux différences finies pour les grandes valeurs de la variable. Note de M. Galbrun. — Sur le rayonnement et la température des flammes de bec Bunsen. Note de M. Edmond Bauer. — Sur un type nouveau de décomposition magnétique des bandes d'absorption des cristaux. Production simultanée de systèmes polarisés circulairement en des sens opposés. Note de M. Jean Becquerel. — Détermination de la constante de la loi de Stefan. Note de M. C. Féry. — L'atmosphère des salles d'inhalation d'eau minérale brumifiée. Identification de l'eau brumifiée avec l'eau de la source. Note de M. Cany. — Sur la formation de l'oxyde graphitique et la définition du graphite. Note de M. Georges Charpy. — Préparation d'anhydride iodique pur. Note de M. Marcel Guichard. — Synthèse totale de la laudanosine. Note de M. Amé Pictet et Mlle M. Finkelstein. — Préparation catalytique des cétones. Note de M. J.-B. Senderens. — Sur la formation de peroxydes dans l'oxydation des organo-magnésiens. Note de M. H. Wuyts. — Sur les tétrahydronaphtylglycols (cis et trans) et leur combinaison. Note de M. Henri Leroux. — MM. J. Giraud et A. Plumandon signalent une nouvelle région à roches sodiques en Auvergne. Téphrites et Néphélinites dans « la Comté ». — Sur la composition de la bauxite. Note de M. Arsandaux. — Sur quelques variations du *Monophyllœa Horsfieldii* R. Br. Note de M. Chifflot. — Sur la reproduction sexuelle de l'*Endomyces Magnusii* Ludwig. Note de M. A. Guilliermond. — Le dosage précis, par gazométrie, de l'urée et de l'ammoniaque urinaires. Note de M. Florence. — Nouvelles analogies entre les oxydases naturelles et artificielles. Note de M. J. Wolff. — Invertines et lactases animales. Leur spécificité. Note de M. H. Bierry. — Piroplasmose bovine des environs d'Alger. Note de MM. H. Soulié et G. Roig. — Sur la cavité palléale et ses dépendances chez les Bulléens. Note de MM. Rémy Perrier et Henri Fischer. — Les Bryozoaires fossiles du Miocène moyen de Marsa-Matrouh, en Marmarique. Note de M. Ferdinand Canu.

BIBLIOGRAPHIE

L'électricité dévoilée, par A. Despaux, ingénieur des Arts et Manufactures. Un vol. in-18 de 232 pages (3,50 fr). Société d'éditions techniques, 16, rue du Pont-Neuf, Paris, 1909.

C'est une prétention bien ambitieuse que celle « de dévoiler les mystères de l'électricité et du magnétisme dont, jusqu'ici, personne n'a soupçonné, même de loin, la cause..... Cette cause, dit l'auteur, est d'une simplicité extrême ; il suffit de considérer les effets d'une turbine tournant dans l'eau ou d'un ventilateur tournant dans l'air; ces effets sont identiquement ceux du magnétisme et de l'électricité; il suffit donc de donner à la molécule matérielle une forme gauche, c'est-à-dire propulsive », si bien que les phénomènes magnétiques et électriques consisteraient en des aspirations et propulsions d'éther par le moyen des molécules matérielles qui ont la forme d'hélices.

Inutile d'indiquer plus longuement que M. Despaux, en ce qui regarde la théorie physique, est un pur mécaniste ; il se range volontiers parmi les élèves de lord Kelvin, qui disait ne pas comprendre suffisamment un phénomène tant qu'il n'avait pu se le figurer mécaniquement. Il donne *une* explication de l'électricité et n'est pas loin de croire qu'il a trouvé *l*'explication de l'électricité. Cependant, les savants français qui ont opéré d'une manière si judicieuse la critique de la notion de science physique, Poincaré, Duhem, n'ont pas omis de remarquer qu'un phénomène susceptible d'une explication mécanique pouvait recevoir mille autres explications mécaniques, et, d'ailleurs, jusqu'ici du moins, le mécanisme est même gêné pour donner *une* explication des phénomènes irréversibles.

L'année électrique, électrothérapique et radiographique, par le Dr Foveau de Courmelles (9e année). Un vol. in-12 de 336 pages (3,50 fr). Librairie Béranger, 15, rue des Saints-Pères, Paris.

L'ouvrage du Dr Foveau de Courmelles est, comme les années précédentes, un résumé, sous forme d'articles courts et clairement écrits, de tous les faits nouveaux se rapportant à l'électricité. On se rend compte de l'étendue de l'ouvrage en voyant la liste des chapitres étudiés:

Électro-chimie, lumière, traction, télégraphie avec et sans fil, électricité atmosphérique, électrothérapie, radiographie et radiothérapie, radium et radio-activité, photothérapie, appareils nouveaux, etc.

Les névroses, par le Dr Pierre Janet, professeur de psychologie au Collège de France. Un vol. in-8° de 400 pages, de la *Bibliothèque de philosophie scientifique*, (3.50 fr). Librairie Flammarion, 26, rue Racine, Paris.

Cet ouvrage présente un résumé rapide d'un grand nombre d'études que l'auteur a publiées depuis vingt ans sur la plupart des troubles névropathiques. A propos de chaque fonction, il décrit et compare deux groupes de symptômes, ceux qui sont d'ordinaire rattachés à l'hystérie et ceux qui constituent la névrose psychasthénique. Ainsi, parmi les troubles intellectuels se présentent les idées fixes des somnambules et les obsessions des scrupuleux; dans les troubles du mouvement des membres, les paralysies hystériques se placent à côté des phobies de l'action; à l'occasion de l'étude des troubles de la perception, on rencontre les anesthésies hystériques, à côté des algies et des dysgnosies psychasténiques. Ces comparaisons permettent de montrer les différences psychologiques qui existent entre les divers troubles névropathiques et elles mettent en évidence ce qu'il y a de commun dans toutes les névroses. Partout on constate que les fonctions restent intactes dans leurs parties essentielles et anciennement constituées, mais qu'elles sont diminuées, décapitées si l'on peut ainsi dire par la réduction ou la suppression de leurs parties les plus perfectionnées et les plus récentes. Les névroses se présentent comme diverses formes de régression, d'involution des fonctions déterminées par diverses influences déprimantes. Ces études générales forment l'objet des derniers chapitres où sont discutées les définitions générales de l'hystérie, de la psychasténie et des névroses.

La force motrice et l'eau à la campagne. *Captage. Puisement. Irrigation. Réservoirs. Pompes. Moteurs. Moulins à vent. Turbines. Canalisations. Fondations. Epuration. Labourage. Electricité*, par R. Champly, ingénieur-mécanicien. Un vol. grand in-8° de 460 pages avec 286 gravures et photographies (7,50 fr). H. Desforges, 29, quai des Grands-Augustins, Paris.

Les sous-titres de cet ouvrage disent l'énorme quantité de renseignements que l'on y trouve, et qui doivent résoudre bien des questions de la plus haute importance pour l'agriculture. L'auteur dit d'ailleurs le but qu'il a poursuivi :

« L'eau est indispensable à la fertilité du sol; un terrain aride et sans valeur devient productif et enrichit son propriétaire par une irrigation convenable, qui est toujours possible avec l'emploi des machines modernes.

» Les machines doivent changer les conditions de la vie rurale et les améliorer, comme elles ont transformé de nos jours les conditions de la vie industrielle. Le devoir de l'agriculteur soucieux de ses intérêts est donc d'étudier l'adaptation de ces nouveaux moyens à la culture de son domaine. »

Il aurait pu ajouter que l'eau est aussi quelquefois, par son abondance, un terrible ennemi. Les nombreuses machines décrites disent par quel moyen mécanique on peut s'en débarrasser; nous n'en regrettons pas moins que, dans cet ouvrage si complet, la question de drainage ait été complètement négligée.

Quoi qu'il en soit, cet ouvrage intéressera au plus haut point non seulement les fermiers et propriétaires, mais aussi les entrepreneurs de travaux hydrauliques auxquels il rendra d'utiles services par sa précision et par les documents qu'il contient.

Technologie et analyse chimiques des huiles, graisses et cires, par le Dr J. Lewkowitsch, ingénieur chimiste, expert en savonnerie et corps gras au *City and Guilds of London Institute*, traduit du manuscrit rédigé pour cette édition par l'auteur par E. Bontoux, ingénieur chimiste. *Tome II.* In-8° de XIII-860 pages, avec tableaux, 12 figures et 6 microphotographies (30 fr), librairie Dunod et Pinat, quai des Grands-Augustins.

Le *Cosmos* a rendu compte, il y a plus de deux ans, du premier volume de cet ouvrage magistral. La longue période écoulée entre la publication de ces deux parties est due aux soins et à la conscience que l'auteur et son traducteur ont voulu apporter dans leur œuvre. A notre époque, les progrès des sciences chimiques sont continuels, et chaque nouvelle découverte a obligé à des remaniements pour mettre l'ouvrage à jour.

Ce nouveau volume est spécialement consacré à la partie technologique, le premier s'occupait surtout, après une introduction générale, de la partie analytique.

Les techniciens trouveront dans ce livre nombre de développements nouveaux sur la fabrication et l'utilisation des huiles, graisses et cires. L'analyste et l'expert, qui par devoir s'intéressent aux falsifications des matières grasses et à leur recherche, y trouveront un guide précieux.

Un troisième volume étudiera en détail les industries qui dérivent de l'emploi des corps gras.

Traité des fraudes alimentaires, agricoles et médicamenteuses, par L. Courcelle, avocat, et H. Ricard, docteur en droit, avocat. Un vol. in-8° de 694 pages (15 fr). Librairie Dunod et Pinat, Paris.

Les fraudes commerciales ont existé de tout temps, et le législateur a dû se préoccuper d'en assurer la répression; mais jusqu'à la loi de 1905, la législation française était multiple et souvent contradictoire.

C'est l'exposé et le commentaire de cette nouvelle réglementation que l'on trouvera dans l'ouvrage de MM. L. Courcelle et Ricard. Les auteurs, pour donner une base solide à leur interprétation des textes, se sont appuyés sur les travaux parlementaires, les circulaires ministérielles et les décisions de jurisprudence.

A côté de la législation française, il était intéressant d'indiquer la réglementation des pays étrangers.

On trouvera dans cet ouvrage le texte intégral des lois réglementant la vente en Europe et en Amérique des matières alimentaires, agricoles et médicamenteuses. On pourra ainsi établir un parallèle et tirer une conclusion des mesures prises à l'étranger d'avec celles établies dans notre pays.

L'ouvrage se termine par la publication *in extenso* des lois, décrets, circulaires et instructions touchant les fraudes commerciales; il se trouve contenir ainsi la plus riche documentation qu'il soit possible de rencontrer. Il ne saurait dès lors manquer de trouver le meilleur accueil auprès du nombreux public auquel il s'adresse.

L'anthropologie de Maine de Biran ou la science de l'homme intérieur, par M. Pierre Tisserand, docteur ès lettres, agrégé de philosophie. Un vol. in-8° de XII-336-148 pages (*Bibliothèque de philosophie contemporaine*) (10 fr). Félix Alcan, éditeur, 108, boulevard Saint-Germain, Paris.

C'est un travail de haute valeur que le livre de M. Tisserand, et qui a demandé à son auteur des recherches et un labeur dont la philosophie doit lui être reconnaissante. Maine de Biran avait laissé son anthropologie inachevée, et de son manuscrit plusieurs fragments jetés au panier comme papiers de rebut, après la mort du grand penseur, n'ont jamais été retrouvés. Pour comble de malheur, Cousin avait pris une copie mal faite pour une minute originale, et avait publié authentique un texte dans lequel les fautes de transcription se comptaient par centaines; de même avait-il identifié deux manuscrits différents.

On peut donc dire que, malgré les travaux de Cousin, tout ou à peu près était à refaire; il y avait même à ajouter et surtout à puiser aux publications de M. E. Naville et aux inédits que possède le philosophe genevois. M. Tisserand s'est mis à l'œuvre avec courage, et il a opéré une restitution aussi complète que possible du monument élevé par Maine de Biran à la gloire du spiritualisme et de la religion; la vie de l'esprit ou la vie religieuse n'est pas, en effet, dans la pensée de Biran, une superposition illogique servant de couronnement à la vie animale et à la vie humaine; elle est l'aboutissant nécessaire de ces deux vies; la philosophie mène à la religion; on peut dire *la religion de la philosophie* comme on peut dire *la philosophie de l'Evangile.*

Le travail si intéressant de M. Tisserand est suivi d'une nouvelle édition d'un fragment de l'*Anthropologie*, sous le titre de l'*Aperception immédiate*, publié par Cousin avec de nombreuses incorrections.

La religion au temps du duc de Saint-Simon, d'après ses écrits, par E. Pilastre. Un vol. in-8° de 428 pages (6 fr). F. Alcan, éditeur, 108, boulevard Saint-Germain, Paris.

Dans ce nouveau volume, M. Pilastre poursuit les études qu'il consacre à Saint-Simon. Le sujet à traiter était d'ordre particulièrement délicat, puisque l'auteur entreprenait de nous entretenir des personnages ecclésiastiques et des questions religieuses sous Louis XIV et la Régence, d'après les écrits de Saint Simon rapprochés de documents anciens et récents; M. Pilastre nous assure qu'il a voulu faire œuvre d'impartialité. Ce résultat a-t-il été atteint? Il nous semble difficile de l'affirmer. Quand, en effet, il s'agit des personnes ecclésiastiques ou même laïques, mai mêlées aux événements religieux, comme les religieuses et les solitaires de Port-Royal, on ne serait pas fâché d'avoir, à côté de celles du célèbre duc, de appréciations autres que celles de Sainte-Beuve, de Renan, de Dupin, de Voltaire ou de M. Gaziers Mgr Fuzet, par exemple, avait quelque droit d'être entendu.

A côté des personnes, M. Pilastre étudie les matières religieuses. Les Jésuites, le quiétisme, le jansénisme, la Constitution *Unigenitus*, le protestantisme, ce sont là des questions capitales parmi lesquelles nous avons été étonné de ne point voir consacrer une place convenable aux quatre articles. L'auteur n'avait pas, à coup sûr, à écrire un traité de dogmatique catholique sur ces points divers. Mais nous aurions voulu, ici encore, qu'il s'inspirât moins des auteurs ou d'un esprit peu ou point du tout catholiques, surtout en ce qui a trait au protestantisme. Les réformés apparaissent presque toujours comme des victimes innocentes sous la plume de M. Pilastre, qui semble avoir oublié que la Saint-Barthélemy a été précédée par des massacres atroces organisés par les protestants à Gaillac, Béziers, Montpellier et Nîmes.

Savinien de Cyrano Bergerac, gentilhomme parisien, l'histoire et la légende, par M. Pierre Brun. Un vol. in-8° de 288 pages, orné d'un portrait gravé et de planche hors texte (12 fr). Daragon, libraire éditeur, 96-98, rue Blanche, Paris.

Appuyé sur une documentation irréfutable, M. Pierre Brun établissait dans une thèse présentée en Sorbonne dès 1893 l'histoire authentique de Cyrano de Bergerac; il montrait spécialement, d'après les registres de l'église Saint-Sauveur, qu'il était gentilhomme *parisien*. Cela n'empêchait point la légende de reprendre ses droits, en 1897, dans la pièce de Rostand, et de participer au succès sans précédent depuis, le *Cid* de la retentissante comédie héroïque.

M. Pierre Brun, avec une bonne humeur vraiment française, ne se déconcerte pas de son insuccès; il reprend sa thèse et, après l'avoir dépouillée de l'érudition et de la gravité qui lui seyaient en Sorbonne, la présente au grand public sous des dehors plus simples. Souhaitons que, grâce à lui, l'histoire, qui ne saurait plus supprimer la légende ait au moins près de celle-ci, la place qui convient.

FORMULAIRE

Procédés de conservation des fourrures. — Avant de mettre ses fourrures en réserve pour l'hiver prochain, il est nécessaire de leur faire subir un nettoyage et une préparation préalables.

Il faut d'abord battre les fourrures avec une baguette à battre les tapis; de cette façon on redresse le poil sans abimer la peau, et on enlève la poussière. En Russie, on emploie comme agent de nettoyage la farine de seigle. On la fait chauffer d'abord et on la répand en couche épaisse sur la fourrure, on l'y laisse séjourner quinze minutes au moins, puis on l'enlève avec une brosse spéciale qui redresse les poils. Le son est également employé dans le même but. Toutefois, son emploi est réservé pour les fourrures sombres. Il vaut mieux l'appliquer humide que sec. Pour obtenir un bon résultat, il faut jeter une poignée de son dans de l'eau très chaude : on replace ensuite le pot sur le feu et l'on fait bouillir; on enlève l'eau en excès et l'on presse fortement le son dans un linge. Lorsque toute l'eau est sortie, on frotte la fourrure avec ce son. On répète l'opération une fois ou deux et on la fait suivre d'un nettoyage rapide avec une poignée de son sec. Pour enlever l'humidité, frotter avec de la magnésie en poudre enfermée dans un sachet de mousseline.

Le traitement à sec diffère un peu de celui-ci. On fait sécher le son au four, mais sans le laisser roussir, puis on en frotte vigoureusement la fourrure et on termine par une application de farine chaude. Quel que soit le procédé employé, il faut bien brosser la fourrure et la peigner avec un peigne à grosses dents pour redonner son éclat à la surface du poil.

Il faut ensuite préserver les fourrures de l'attaque des mites. Beaucoup de procédés sont déjà connus. Voici une recette que nous trouvons dans *Omnia*, et dont nous extrayons ce qui suit :

Il existe dans le commerce une essence dite essence de bouleau qui est extraite de l'écorce de l'arbre en question et que l'on emploie couramment en maroquinerie pour communiquer aux cuirs fins l'odeur dite « cuir de Russie ». Cette essence possède des propriétés insecticides suffisantes pour pouvoir avantageusement remplacer les produits que l'on emploie habituellement et qui ont l'inconvénient de posséder des odeurs désagréables.

Il suffit de vaporiser cette essence au-dessus de la fourrure, à la façon dont on fixe les fusains et les pastels, en ayant bien soin de rebrousser les poils de manière à ce que le liquide puisse se déposer sur la peau, seule partie qu'il faille imprégner.

Les fourrrures, une fois enfermées dans leurs cartons, sont à l'abri de l'invasion des insectes et gardent un parfum discret et persistant qui ne rappelle en rien celui de la naphtaline ni celui du camphre.

Ce procédé pratique est en même temps économique, car l'essence de bouleau vaut environ 1 franc les 100 grammes, et cette quantité est suffisante pour préserver une surface de 5 mètres carrés environ.

Ciment pour poteries fendues ou brisées. — Les Chinois fabriquent un excellent mastic pour assembler la pierre, le marbre, le plâtre, la faïence, et qui permet aussi de réparer les vases et poteries. Il est composé de :

Chaux éteinte pulvérisée	54 g
Alun pulvérisé	6 g
Sang frais bien battu	40 g

On remue vigoureusement jusqu'à obtention d'une masse parfaitement homogène et de consistance crémeuse. On applique cette composition sur les parties à assembler et on presse fortement avec de la ficelle. (*Inventions illustrées.*)

PETITE CORRESPONDANCE

Appareils signalés :

Tête fumivore Cauchemont, maison Cauchemont, 10, rue de l'Aqueduc, à Paris.

Soudure autogène pour l'aluminium, Odam et Cie, 131, rue d'Avron.

M. E. A., à L. Gto. — Saccharine (benzosulfimide) : $C^6H^4.CO.SO^2.NH$. — Si on admet pour pression moyenne 760 au niveau de la mer, pour avoir celle d'un lieu plus élevé, on peut se contenter de retrancher 1 millimètre pour 10 mètres d'altitude, à condition que celle-ci soit peu élevée. Si on veut plus d'exactitude, on emploiera la formule de Laplace qui, dans votre cas, donnera 609 millimètres environ. Pour un calcul exact, il faut connaître la température moyenne dans les deux lieux d'observation. Les méthodes, calculs et tables se trouvent dans l'Annuaire du Bureau des Longitudes. — *Lexicon hebraicum et chaldaicum*, par E.-F. Leopold. Chez O. Holtze, à Leipzig (1891, 2e édit. ster.). — Il y a toutes sortes de modes d'amortissement, et nous n'arrivons pas à découvrir les règles qui ont dicté l'établissement du tableau envoyé.

M. Z. T., à V. — La réponse a été donnée, comme de coutume, dans la « Petite Correspondance » du *Cosmos* (27 février 1909, nº 1 257, p. 250).

M. B. G. S., à S. — Vous trouverez des siphons de cette sorte à la maison Fontaine, 16, rue Monsieur-le-Prince, à Paris.

Imp. P. Feron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris, VIIIe. — Le gérant : E. Petithenry.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

ASTRONOMIE

Les planètes et la végétation. — M. C.-P. Butler, astronome à l'Observatoire de physique solaire de Londres, vient de présenter à la Société royale de photographie plusieurs clichés fort curieux des spectres planétaires de Jupiter, Saturne, Uranus et Neptune, pris par le savant astronome américain Percival Lowell. Ces photographies sont particulièrement intéressantes par le fait qu'elles montrent dans ces spectres des bandes qui coïncident avec les raies d'absorption de la chorophylle qui est, comme l'on sait, la matière colorante verte des plantes. Aussi, serait-on conduit à penser, suivant MM. Lowell et Butler, que ces planètes pourraient être couvertes de quelque genre de végétation pigmentée avec de la chlorophylle. Chose curieuse, les lignes correspondant aux bandes d'absorption de la chlorophylle sont d'autant plus intenses que la planète est plus éloignée du Soleil, et, par conséquent, c'est sur Neptune que se rencontrerait la plus luxuriante et la plus verdoyante végétation.

Cependant, il semble difficile d'admettre que les planètes Jupiter, Saturne, Uranus et Neptune aient été toutes quatre en même temps couvertes de végétation, juste au moment où ces photographies furent prises, à moins de supposer qu'elles possèdent une végétation perpétuelle. Quoique contradictoires avec les opinions généralement admises, ces résultats sont dignes d'intérêt et valent la peine d'être signalés, en attendant une autre explication.

On doit penser toutefois que Jupiter et Saturne sont des planètes loin d'être terminées, car elles semblent encore à l'état gazeux.

(*Société astronomique.*)

Le bolide remarquable du 22 février. — A propos de ce bolide, remarquable surtout par la trainée persistante qu'il laissa dans le ciel, nous avons donné les évaluations de M. W.-F. Denning (*Cosmos*, n° 1259, p. 279) ; d'après l'astronome anglais, le météore aurait développé sa trajectoire sur la Manche, parallèlement à la côte anglaise et à 65 kilomètres en moyenne de celle-ci ; il serait apparu à une altitude de 97 kilomètres et aurait disparu à 42 kilomètres au-dessus de la surface terrestre. La trajectoire visible se serait étendue sur 217 kilomètres.

La *Gazette astronomique* de la Société d'Anvers cite un calcul, probablement plus exact, qui lui est communiqué par M. J.-Edmond Clark, de Purley, près de Croydon, Surrey (Angleterre), calcul fait d'après les observations effectuées en cette station et en une autre station (Street, Somerset, Angleterre) distante de 185 kilomètres de la première. D'après ce calcul, on a pour le bolide les éléments suivants :

Point d'apparition, latitude $\varphi = 49°38'$N.; longitude $\lambda = 0°42'$W. Greenwich ; c'est-à-dire que le météore est devenu visible au moment où il était au zénith d'un point situé à peu près au milieu de la baie de la Seine, à 45 kilomètres au nord environ de Bayeux (Calvados) ; le bolide était alors à 113 kilomètres de hauteur.

Point de disparition : $\varphi = 49°3'$N.; $\lambda = 2°40'$W. Greenwich ; c'est-à-dire au zénith d'un point situé en pleine mer à peu près à égale distance de l'île de Jersey et de la côte Ouest du golfe de Saint-Malo, à 43 kilomètres de Saint-Hélier (Jersey) et à 40 kilomètres de Paimpol. Le bolide n'était plus qu'à 85 kilomètres de hauteur.

La longueur de la trajectoire aurait été 158 kilomètres, et la vitesse environ 32 kilomètres par seconde, en admettant que la durée d'apparition n'a été que de cinq secondes.

Ces éléments satisfont mieux aux observations que ceux de Denning. Ils expliquent comment, à Cherbourg, on a pu voir le bolide aller du Sud-Est à

l'Ouest, puisqu'il est passé par-dessus la presqu'île de la Manche, et sont conformes à l'observation précise et sûre que le R. P. Marc Dechevrens nous a envoyée de Jersey (*Cosmos*, n° 1258, p. 255): il vit le météore s'évanouir à son zénith, près de la Chèvre.

Parmi les bolides de février 1909, la *Gazette astronomique* en signale spécialement un observé par M. O. Reinecke, de Braunschweig, le 8 février, à $8^h 14^m$. Le météore, qui brillait d'un éclat rougeâtre, parcourut la constellation du Cygne et disparut sans bruit. La traînée de ce bolide n'avait pas l'aspect habituel d'une poussière lumineuse se développant après le passage du météore, mais semblait sortir à l'avant du noyau pour se répandre ensuite derrière lui, formant ainsi une sorte d'apparence cométaire.

PHYSIQUE DU GLOBE

La théorie des nappes de charriage et la formation des Alpes. — Il y a un demi-siècle, les Alpes apparaissaient comme le produit d'une élévation verticale. Les roches centrales, gneiss et granites, auraient dans cette conception traversé à l'état fluide et repoussé sur les côtés les roches de couverture qui se trouvaient là.

Ensuite, on a appris à voir dans les Alpes une chaîne de plissement, due à des actions latérales résultant elles-mêmes de la contraction de la Terre.

Dans ces dernières années, il s'est substitué à cette conception de plissements isolés celle de *nappes de charriage* empilées les unes sur les autres, qui ont parcouru horizontalement un assez grand nombre de kilomètres et qui se sont brisées et faillées en même temps que le substratum.

Les nouvelles conceptions géologiques, suivant lesquelles on retrouverait des lambeaux immenses de terrains transportés depuis leur emplacement primitif jusqu'à des distances qui atteignent 50 kilomètres et recouvrant maintenant des terrains plus récents, sont bien faites pour étonner les géologues eux-mêmes.

Le professeur Albrecht Penck exposait récemment en une conférence (résumée par P. Lemoine dans *la Géographie*) l'état de nos connaissances en ces questions; il visait directement le problème de la formation des Alpes.

La nouvelle théorie de la formation de certaines montagnes a, en effet, pris naissance, comme les précédentes, dans les Alpes de Glaris, où les parties profondes des vallées montrent des couches plissées relativement jeunes, tandis que les sommets des montagnes sont constitués par des formations plus anciennes, approximativement horizontales. Ces nappes, dont on a pu reconnaître d'ailleurs un assez grand nombre, paraissent dues non pas tant à des poussées tangentielles qu'à un traînage, l'action de ce que l'on a appelé le *traîneau écraseur*, agissant en grande partie par suite de la pesanteur. Il est curieux de rappeler que c'est là une manière de voir que Reyer, dans sa théorie de la formation des montagnes, avait autrefois considérée comme possible. Ces données, qui paraissent certaines maintenant pour la Suisse, semblent, d'après les travaux récents, pouvoir être étendues aux Alpes orientales, aux Karpates, à l'Apennin, à la Sicile, aux Alpes dinariques.

Dans les Alpes, d'ailleurs, ce formidable glissement vers le Nord, n'aurait pas pu se produire, si l'emplacement où il s'est produit n'avait pas été plus bas qu'il ne l'est; il s'est surélevé depuis, et c'est ainsi que les montagnes des Alpes ont la hauteur qu'elles ont maintenant.

La couverture sédimentaire de la partie centrale des Alpes suisses et des Alpes orientales fut enlevée, non pas par l'action de l'eau, mais par celle du glissement.

Des dislocations analogues se sont produites probablement, d'ailleurs, dans les failles bordières des socles continentaux, le long des bassins marins profonds et dans beaucoup des étroites fosses ou *Graben* des océans actuels.

L'élévation en masse des Alpes se poursuivait certainement encore lorsque le travail d'érosion par les eaux courantes était commencé; elle se produisait encore pendant les dernières phases de l'époque glaciaire, et il est curieux de constater dans les deltas des anciens lacs alpins que les portions dirigées vers la montagne sont plus énergiquement relevées que les portions dirigées en sens contraire.

Comme conclusion, M. Penck pense que la formation des hauts reliefs actuels des Alpes est due à l'action des glaciers de l'époque glaciaire qui ont ciselé des arêtes aiguës entre les bassins occupés par la glace, là où se trouvaient précédemment des formes montagneuses arrondies.

L'érosion du Rhône dans le Valais. — On a déjà souvent essayé de mesurer ce qu'un fleuve enlevait de matériaux au bassin qu'il draine et ce qu'il allait déposer dans la mer ou dans les lacs. Mais les données précises à cet égard sont assez rares.

Un savant suisse, M. Uetrecht, a étudié le Rhône à Port-du-Sax, à 6 kilomètres en amont du lac de Genève. Un limnigraphe permettait de déterminer la quantité d'eau que roulait le fleuve chaque jour. Les expériences remontent à 1905; la quantité d'eau charriée correspond à une hauteur de pluie tombée de 1,26 m sur tout le bassin, alors que la moyenne est de 1,08 m et que cette année-là, d'après les observations météorologiques, il ne serait tombé que 0,76 m. Cette différence s'explique par une fusion considérable de glaciers et peut-être aussi par des chutes de pluies, survenues dans les régions hautes et plus considérables qu'à l'ordinaire.

Quoiqu'il en soit, M. Uetrecht a déterminé la quantité de matières en suspension dans toute cette eau, et il a trouvé qu'en un an le Rhône avait entraîné plus de *4 milliards* de kilogrammes de matériaux, dont un peu plus de 3 milliards en suspension, et un peu moins de 1 milliard en solution. Le poids spécifique moyen de cette masse étant de 2,68 m, elle

correspond à près d'un million et demi de mètres cubes; ce volume, réparti sur toute la surface des bassins, correspond à une couche de 0,288 mm.

Il en résulte que pour abaisser de 1 mètre le niveau de toute la surface du bassin valaisan du Rhône, il ne faudrait que 3470 ans.

Il est intéressant de rapprocher ces chiffres de ceux que Forel avait donnés pour l'Arve (0,21 mm) et Heim pour la Reuss (0,24 mm). Ils sont, comme on le voit, à peu près du même ordre.

On peut donc en conclure que, par le seul fait de l'érosion, l'altitude moyenne des Alpes s'abaisse de 1 mètre en 3000 ou 4000 ans. (*Revue scientifique.*)

MÉTÉOROLOGIE

Influence des couches inférieures des nuages sur la distribution des végétaux en altitude. — M. Marchand, directeur de l'Observatoire du Pic du Midi, et M. Bouget, botaniste de l'Observatoire, viennent de publier des observations excessivement intéressantes sur la distribution des végétaux en altitude dans les Pyrénées centrales françaises (*Bulletin de la Société Ramond*, 4e trimestre 1908). Les nuages, dans cette région, ne se forment pas à une altitude quelconque ; leur surface inférieure se trouve surtout entre 700 et 1 200 mètres d'altitude, leur surface supérieure entre 1 500 et 2 200 mètres. Il y a ainsi une zone où la fréquence des *strato-cumulus* et *cumulo-nimbus* est surtout grande; elle est comprise entre 1 400 et 1 800 mètres; à partir de cette zone, l'humidité va en décroissant aussi bien lorsqu'on s'élève que lorsqu'on descend. Eh bien, ce fait météorologique est en rapport étroit avec la distribution géographique des végétaux.

Des plantes auxquelles l'humidité ne convient pas et qui ont besoin d'une assez grande quantité de chaleur solaire ne réussissent pas à se maintenir dans la zone de grande fréquence des nuages; elles en disparaissent rapidement quand elles s'y trouvent semées par hasard; mais que l'on monte ou que l'on descende au-dessous de cette zone, et on trouvera les mêmes plantes en abondance.

Les mêmes observations s'appliquent aux pâturages situés dans la zone humide. La flore de ces pâturages est pauvre en espèces; la floraison, faute de soleil, ne se produit qu'exceptionnellement, la reproduction par graine est insuffisante, et les seules espèces fourragères qui résistent sont celles qui se propagent par rhizomes, ou qui peuvent devenir vivaces. On assiste ici à un phénomène d'adaptation des plus nets : les plantes des régions basses et certaines plantes alpines qui, dans leur habitat normal, fleurissent et se reproduisent par graines, se propagent, dans la zone en question, par des rhizomes, et les formes reptantes prennent un développement inusité.

Enfin, la présence fréquente du brouillard (c'est-à-dire des nuages de vapeur) entre 1 100 et 1 900 mètres produit de singulières anomalies dans l'ordre d'apparition des floraisons. On sait que la règle générale est que, pour une même espèce, les plantes fleurissent d'autant plus tard qu'elles poussent à une altitude plus élevée. Or, comme la radiation solaire, au-dessus de la zone brumeuse, est plus intense qu'au-dessous, on assiste à la bizarre propagation de la floraison de *haut en bas*. Il arrive aussi que, entre le 1er et le 20 octobre, on assiste à une deuxième floraisor abondante des exemplaires situés vers 2 000 mètres d'altitude, tandis que les individus placés plus bas ne présentent qu'une floraison rare ou nulle.

(*Revue scientifique.*) *A. Drz.*

CHIMIE

La préparation de l'ozone pur. — Au moyen des basses températures, dont l'emploi va devenir courant dans les laboratoires et dans l'industrie grâce à l'air liquide, il est maintenant possible de préparer et de conserver l'ozone pur.

On fabrique industriellement l'ozone par deux procédés, l'un chimique, celui de Moissan, qui fait agir le fluor sur l'eau; l'autre électrique, qui consiste à soumettre l'oxygène à l'action de l'effluve; ce dernier procédé, habituellement employé pour la stérilisation des eaux, la préparation de la vanilline, etc., est représenté par les appareils d'Otto, d'Abraham et Marmier, de Siemens et Halske. Mais on n'obtient jamais qu'une concentration assez faible d'ozone.

Cependant, en opérant à des températures très basses, le rendement des appareils à effluve augmente : c'est ainsi qu'à la température de — 78°, l'ozone atteint une concentration limite de 11 pour 100 dans l'oxygène sec.

MM. Briner et Durand ont montré récemment qu'on peut atteindre des résultats encore plus beaux en recourant aux températures de l'air liquide; au bout de quelques minutes, l'oxygène refroidi à — 192° et soumis à l'effluve électrique est polymérisé et transformé complètement en ozone; comme celui-ci, à la pression atmosphérique, bout (ou inversement se liquéfie) à — 119°, on le voit se condenser le long des parois, qui sont à une température plus basse que son point de liquéfaction, et se rassembler au fond du vase sous la forme d'un liquide bleu foncé.

En opérant à des pressions inférieures à la pression atmosphérique, on améliore encore le rendement : sous une pression de 152 millimètres de mercure, le rendement est de 55 grammes par kilowatt-heure.

On sait que l'ozone O^3 est un polymère de l'oxygène; sa molécule chimique renferme trois atomes, tandis que l'oxygène gazeux ordinaire O^2 est formée de deux atomes combinés. Il se décompose en augmentant de volume et en dégageant une quantité considérable de chaleur. Aussi est-il très dangereux de manipuler l'ozone, même liquide; il explose par des chocs légers et quelquefois sans choc, au moment de l'évaporation, surtout en présence de poussières organiques. Il convient de les éliminer dans des récipients par des lavages à l'acide chromique.

Les savons de pétrole. — Les huiles et graisses sont de beaucoup les matières premières les plus importantes en savonnerie; on sait, en effet, que les savons usuels se composent d'une faible partie de soude ou de potasse, dont les propriétés sont voisines et le prix assez faible; et surtout de matières grasses dont il existe une très grande variété coûtant toutes relativement cher et ayant des qualités différentes au point de vue de la valeur des savons. C'est ainsi que le grand centre de savonnerie en France, Marseille, n'a pris et conservé son développement que parce que situé en pleine contrée oléicole et lieu d'importation des graisses exotiques de coco, d'arachides, etc.

Or, il existe des matières grasses infiniment meilleur marché que les huiles et graisses : l'huile de pétrole vaut de trois à cinq fois moins que les huiles végétales employées en savonnerie. Mais les hydrocarbures minéraux ne sont pas pratiquement *saponifiables*, c'est-à-dire ne peuvent former, avec les alcalis, de combinaisons solubles. Et malgré les efforts de nombreux chimistes tentés par la difficulté du problème, son importance industrielle et les millions offerts en prime par le trust américain du pétrole; on n'est pas encore parvenu à saponifier le pétrole. De guerre lasse, les chimistes sont cependant parvenus à tourner la difficulté, et l'on commence à fabriquer aujourd'hui plusieurs produits appelés improprement savons de pétrole qui commencent à pénétrer dans le commerce et dont il est intéressant d'exposer la composition.

Les *savons mixtes* se composent d'un savon usuel obtenu par saponification d'une huile quelconque préalablement mélangée de pétrole; celui-ci est englobé dans le produit et forme par dissolution une émulsion. Quoique non combiné, le pétrole émulsionné ne possède pas moins une action détachante mise à profit dans le blanchiment. Les *savons naphténiques* ne sont encore guère employés qu'en Russie où l'on peut tolérer leur odeur désagréable; ils sont formés d'acides « naphténiques » se trouvant en faible quantité (1 pour 100) dans les pétroles naturels; les combinaisons naphteno-alcalines étant d'ailleurs sans consistance, on emploie, comme précédemment, un savon usuel auquel on mélange une forte proportion de savon de naphte. Il existe enfin, du moins théoriquement, des hydrocarbures saturés que, à la suite de transformations complexes, l'on est parvenu à rendre saponifiables. La complexité du traitement exclut d'ailleurs pour le moment toute idée d'application industrielle. H. R.

Remèdes précieux. — Les spécialités pharmaceutiques de composition secrète ont souvent grand succès. Parfois, c'est leur étiquette qui a le plus de valeur.

M. Jules Garçon, dans ses Notes de chimie à la Société d'encouragement, indique, d'après une note de M. Dulière à l'Académie de Bruxelles, l'analyse de la poudre Coza, qui est un remède secret contre l'ivrognerie, venant d'Angleterre et prohibé d'ailleurs en plusieurs pays.

L'analyse de M. Dulière a fourni, par paquet, 0,15 g de bicarbonate de soude de mauvaise qualité et 0,15 g de poudres végétales diverses : anis, cannelle, giroflées. La boite de 30 paquets se vend 12 francs; elle vaut quelques centimes.

AVIATION

Une méthode d'essai des aéroplanes. — La question de l'établissement des laboratoires d'essais pour aéroplanes est des plus actuelles. M. Painlevé, avec son autorité de savant, a insisté à plusieurs reprises sur l'utilité de leur création pour les progrès rapides de l'aviation en France. La Ligue aérienne de l'Est vient de décider la fondation d'un laboratoire de ce genre, qui sera annexé à l'Institut de physique de Nancy. C'est une heureuse initiative, car on sait quelles difficultés rencontrent les aviateurs désireux de soumettre leurs idées à l'épreuve expérimentale.

Un des collaborateurs du *Cosmos*, M. Norbert Lallié, dans la *Vie automobile* (numéro du 6 mars) propose une méthode très simple pour l'essai des plans d'aéroplane, qui permettrait d'expérimenter en se plaçant dans des conditions analogues à celles qui se présentent dans la pratique, c'est-à-dire dans le vol d'un aéroplane piloté. On placerait dans une automobile spécialement disposée des appareils de mesure, comme il en existe déjà, enregistrant les forces de sustentation ou de résistance à la propulsion, les forces nécessaires au rétablissement de l'équilibre transversal. De cette façon, rien de plus facile que de répéter des expériences en modifiant à volonté leurs conditions. « On donnera à l'automobile des vitesses qui seront extrêmement variables et qui pourront atteindre *les vitesses réelles de l'aéroplane* projeté. On essayera les plans dans un air calme, avec vent debout, vent arrière, vent de côté, etc..... Les plans ne seront plus des plans de quelques décimètres carrés, mais *des plans de plusieurs mètres carrés* qui auront au moins sur une certaine longueur *les dimensions et les formes exactes* des plans d'aéroplane. Avec des plans assez étendus et des vitesses assez grandes, les moindres changements dans les formes, dans l'inclinaison, dans la disposition, etc....., donneront des résultats qui se chiffreront avec des différences importantes et, par conséquent, faciles à contrôler avec sûreté. »

La même méthode expérimentale sera applicable à l'essai de modèles d'aéroplanes, à des parties quelconques d'aéroplanes, à l'étude des hélices, qui sont expérimentées actuellement « au point fixe » d'une manière très défectueuse; à l'étude même de formes réduites de ballons dirigeables.

Pour des études scientifiques de la résistance de l'air, on a jadis voulu employer des véhicules, mais ce système, dans un temps où on ne connaissait pas l'automobile avec pneus, était d'une application difficile. On l'a critiqué, d'ailleurs, en faisant remarquer

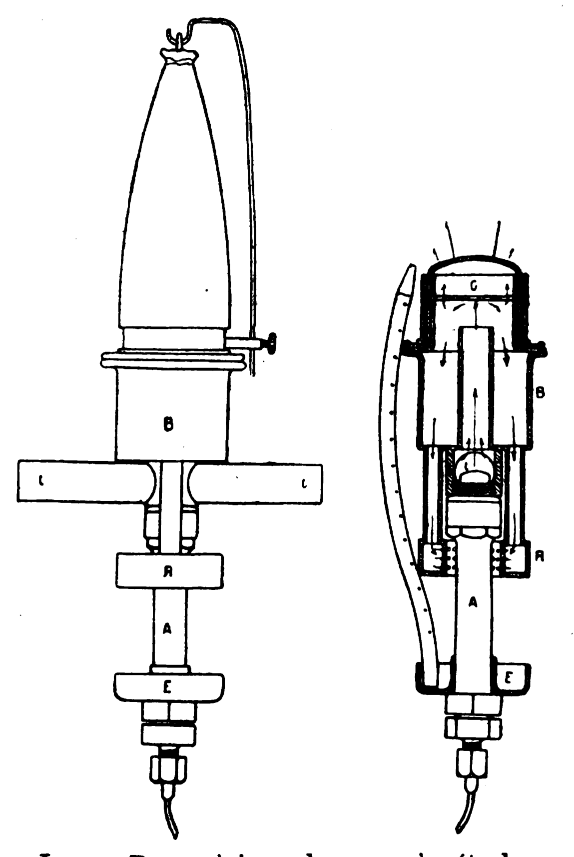
que les courants d'air du dehors rendaient les observations très discutables. On ne pourrait faire le même reproche à la méthode appliquée à l'aéroplane, car, dans ce cas, ce qui importe avant tout, c'est de ne pas expérimenter « en chambre », mais « au grand air ». Les moyennes obtenues dans des expériences nombreuses et variées donneront les solutions cherchées et qui guideront les aviateurs dans la construction pratique de leurs appareils.

ÉCLAIRAGE

Lampe à pétrole Roger. — Cette lampe destinée à l'éclairage des grands espaces est alimentée par une canalisation, le réservoir de l'hydrocarbure étant placé à distance.

C'est une nouvelle solution d'un problème qui préoccupe nombre de personnes.

Cette lampe, construite par M. Bardeau, a été présentée à la Société d'encouragement et y a été, de la



Lampe Roger à incandescence à pétrole.

part de M. Violle, l'objet d'un rapport que nous reproduisons ci-dessous.

Le corps éclairant est un gros manchon Auer maintenu à une vive incandescence par la flamme intensive d'un brûleur Roger à pétrole. C'est dans la disposition et l'alimentation de ce brûleur que réside particulièrement le mérite du système. Une certaine quantité de pétrole lampant ordinaire, de densité 0,8, est introduite dans un réservoir contenant à sa partie supérieure une masse suffisante d'air comprimé. Ce réservoir peut être logé directement sous le brûleur ou installé à distance jusqu'à 30 mètres et davantage. La réunion du réservoir au brûleur se fait au moyen d'un tube en cuivre de petit diamètre (2 ou 3 millimètres), assez flexible pour se monter comme un fil de sonnerie électrique. De toutes manières, le pétrole est amené (fig. 1 et 2) au brûleur à une pression voisine de 2,5 atm; il pénètre d'abord dans le *vaporisateur* A où il se vaporise immédiatement et d'où il s'échappe par un *éjecteur* placé à la base d'un *bec Bunsen* B, de façon que la vapeur combustible entraine avec elle l'air nécessaire à sa combustion complète. La plus grande partie du mélange gazeux vient brûler en haut du bec, suivant le mode adopté généralement pour le chauffage des manchons à incandescence, tandis qu'une portion est renvoyée par la chicane G vers le bas au *réchauffeur* annulaire R, d'où s'échappe une couronne de petites flammes chauffant le vaporisateur à la température convenable. La vaporisation du pétrole s'effectue ainsi régulièrement quand l'appareil est en marche.

Au début, on la provoque par la combustion d'une certaine quantité d'alcool dans une coupe E placée à la base du brûleur. Une rampe d'allumage F communique de proche en proche la flamme de l'alcool jusqu'à la partie supérieure du brûleur qui s'allume lui-même sous le manchon quand, le pétrole s'étant vaporisé, le bec Bunsen entre en activité. L'appareil fonctionne alors d'une façon continue tant que le réservoir envoie au bec le pétrole nécessaire.

L'alimentation continue du bec est d'ailleurs facile à obtenir, soit que l'on dispose d'un réservoir contenant une quantité suffisante de pétrole surmontée d'une masse d'air assez grande pour que la pression varie peu pendant toute la durée de l'éclairage, soit que l'on injecte dans le réservoir pendant la marche même de l'appareil le pétrole et par-dessus l'air comprimé nécessaires. Dans un petit réservoir, quelques coups d'une pompe à bicyclette suffiront à rétablir la pression au bout de quelques heures; quant au pétrole, on n'aura généralement pas à le renouveler durant toute une nuit d'éclairage.

L'appareil ne consomme guère, en effet, qu'un demi-litre de pétrole par heure; il est donc très économique. Il est facile à installer rapidement.

Il offre toute sécurité puisqu'il emploie le pétrole lampant, débité par un tube capillaire depuis un réservoir généralement éloigné et qu'en tous cas le brûleur même n'en contient jamais qu'une masse insignifiante. Il donne une très belle lumière, dix fois plus intense que celle d'un manchon incandescent ordinaire au gaz.

Il se prête donc admirablement à l'éclairage des grands espaces, usines, chantiers, voies de chemin de fer, etc., et il est déjà effectivement très employé.

On l'utilise dans les travaux agricoles de nuit: il permet d'improviser un éclairage intense de la voie en cas d'accident de chemin de fer, etc.

NOUVELLE MÉTHODE DE TRAITEMENT DES PLAQUES AUTOCHROMES

Dès l'apparition des plaques autochromes et après de multiples expériences comparatives, les fabricants avaient préconisé un mode opératoire qui parut, de prime abord, quelque peu compliqué aux amateurs de photographie en couleurs. Il se composait, en effet, de huit opérations successives : premier développement, inversion de l'image, deuxième développement, oxydation, renforcement, clarification, fixage et séchage. Ces manipulations n'étaient pas aussi difficiles qu'on pouvait le craindre, mais elles exigeaient beaucoup de soin et de minutie.

MM. A. et L. Lumière n'ont pas cessé de rechercher des perfectionnements en vue de faciliter l'emploi des nouvelles plaques, et, grâce à une modification de la couche sensible, ils ont pu préparer des plaques susceptibles de fournir, sans renforcement, des images très vigoureuses lorsque le temps de pose a été exactement apprécié. Il suffit alors de quatre opérations : développement, inversion, second développement, séchage, pour obtenir une photographie en couleurs complètement achevée.

Voici le nouveau traitement recommandé par MM. Lumière pour les autochromes.

Mode opératoire. — On préparera les deux solutions suivantes :

N° 1. *Bain de développement :*

Eau (de préférence distillée).......	1 000 cm³
Métoquinone......................	4 g
Sulfite de soude anhydre..........	18 g
Ammoniaque 22° Baumé (D : 0,923).	6 cm³
Bromure de potassium............	1 g

N° 2. *Bain d'inversion :*

Eau..............................	1 000 cm³
Permanganate de potassium.......	2 g
Acide sulfurique..................	10 cm³

A. — *Premier développement.* — Employer 100 centimètres cubes de bain n° 1 pour une plaque 13 × 18. La durée du développement est exactement de deux minutes et demie, si le temps de pose a été correct et si la température du bain est d'environ 15°.

Si l'image est surexposée, diminuer la durée du développement ; l'augmenter, au contraire, dans le cas de sous-exposition. (Cette augmentation ou cette diminution varieront naturellement suivant l'excès ou l'insuffisance de pose.)

Si l'erreur commise dans l'évaluation du temps d'exposition est notable, il est possible, néanmoins, de corriger dans une certaine mesure les conséquences de l'erreur, en appliquant les procédés de renforcement ou d'affaiblissement que nous avons antérieurement indiqués (t. LVII, n° 1 194, p. 670).

B. — *Inversion de l'image.* — Au sortir du bain de développement, rincer sommairement la plaque à l'eau courante, puis la plonger dans environ 90 centimètres cubes de solution n° 2 et sortir la cuvette en pleine lumière. La plaque qui était opaque s'éclaircit et les couleurs deviennent de plus en plus visibles par transparence.

Au bout de trois ou quatre minutes, lorsque le cliché est complètement transparent, on le retire et on le lave à l'eau courante pendant trente secondes environ.

C. — *Second développememt.* — La plaque est ensuite développée en pleine lumière dans le révélateur qui a servi au premier développement (conservé dans sa cuvette sans précaution spéciale) jusqu'à ce que les parties blanches de l'épreuve aient complètement noirci (durée de trois à quatre minutes). Au sortir du second développement, la plaque est lavée à l'eau courante (trois à quatre minutes), puis mise immédiatement à sécher et ensuite vernie comme d'habitude.

Comme on le voit, la simplification apportée par la nouvelle méthode est déjà fort importante par elle-même. Mais les perfectionnements se sont aussi portés sur une autre branche.

Les fabricants ont rendu la production plus automatique, ce qui a permis d'augmenter le rendement, de diminuer les frais de main-d'œuvre et d'obtenir une grande régularité dans la production. Grâce à ces améliorations, le prix de vente des plaques autochromes est, dès maintenant, très fortement réduit (40 pour 100 environ).

Ces améliorations seront très bien vues des amateurs et contribueront à diffuser encore l'emploi des plaques autochromes, très répandues déjà et surtout très appréciées.

H. C.

LE MONOPLAN R E P 2 *bis*

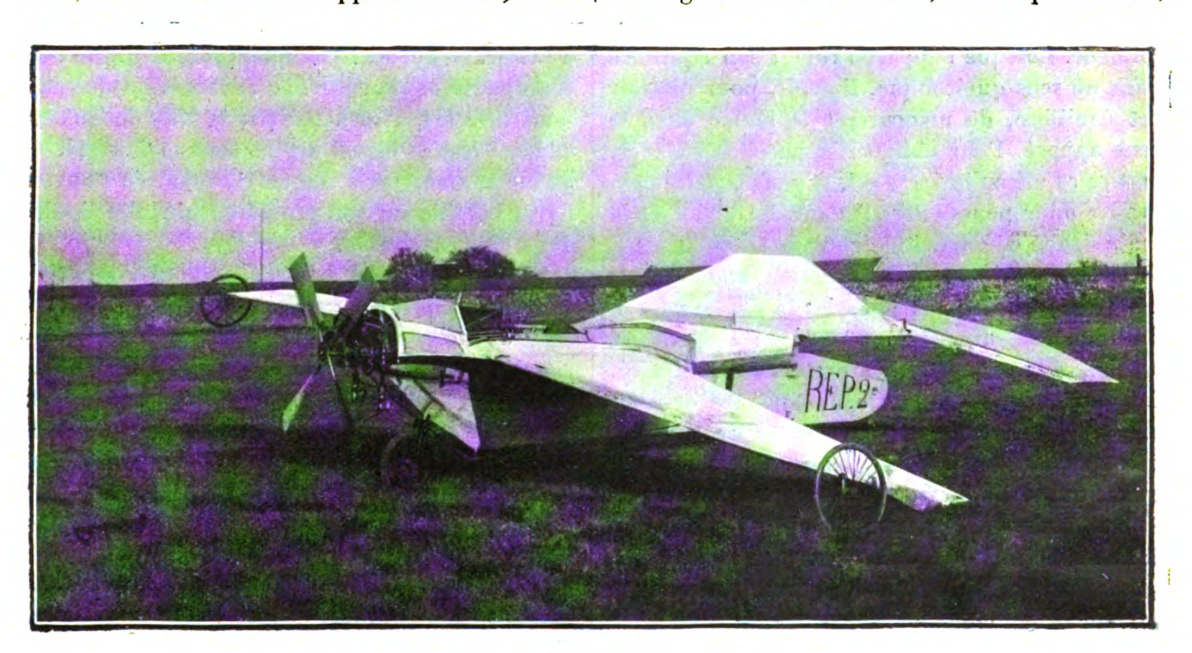
M. Robert Esnault-Pelterie est un vrai fidèle du monoplan; il lui doit, d'ailleurs, de fort beaux succès à l'aérodrome de Buc, et il y a tout lieu de croire que le jeune ingénieur nous réserve encore d'intéressantes prouesses. La construction de ses appareils est poussée avec autant de technique que l'a été celle du moteur lui-même; on n'y laisse rien au hasard et toutes les pièces sont établies d'après les calculs les plus précis basés sur les expériences successives.

Le monoplan 2 *bis* est appelé à prendre part à la course de Monaco, qui sera la première épreuve de ce genre pour le plus lourd que l'air et à laquelle sont conviés tous les aviateurs du monde entier. Il est impossible d'en prévoir les résultats; cependant, il est probable que la nou-

velle science n'en tirera aucun profit, les aviateurs étant bien mieux placés dans leurs aérodromes respectifs pour se rendre compte de la valeur de leurs machines, en reconnaître les défauts et étudier les modifications à apporter.

Le corps du monoplan R E P 2 *bis* est constitué par un châssis triangulaire fait en tubes d'acier raccordés par soudure autogène; il est rendu indéformable dans tous les sens. Dans tout aéroplane, on cherche avant toutes choses à établir un rapport exact entre le poids transporté et la surface sustentatrice. M. Esnault-Pelterie s'est toujours attaché particulièrement à cette solution; les ailes du nouvel appareil ont 15,75 m² de surface et elles portent les 425 kilogrammes qui représentent le poids de l'engin et celui du pilote; ces ailes enlèvent donc 26,9 kilogrammes par mètre carré à la vitesse de 60 kilomètres à l'heure. Elles sont constituées par des nervures en bois neutralisé, réunies par deux poutres où le bois, l'aluminium et l'acier remplissent chacun leur office. Cette façon leur donne une souplesse remarquable. Chaque aile est reliée à la partie inférieure du châssis par deux haubans qui portent chacun le quart du poids de l'appareil et qui commandent le gauchissement.

Le gouvernail horizontal, dit de profondeur, est représenté par la surface profilée, à incidence variable, qui termine l'appareil. Le gouvernail vertical, équilibré, est placé sous l'extrémité arrière du châssis; dans sa position neutre il constitue, avec la surface tendue verticalement au-dessus et au-dessous du châssis, un empennage assez important qui contribue à communiquer à l'appareil les meilleures conditions d'équilibre dans la direction.



Le monoplan R. E. P. n° 2 *bis*.

Le châssis est pourvu d'une roue porteuse principale sur laquelle repose la presque totalité du poids de l'appareil; une autre plus petite, en bois, complète le tandem à l'arrière. Chaque aile est munie, à son extrémité, d'une roue légère sur laquelle l'appareil roule incliné au démarrage et à l'arrêt seulement. Ce dispositif est d'ailleurs celui qui a été imaginé par l'inventeur dès le début de ses travaux en aviation. La roue porteuse principale est munie d'un frein oléo-pneumatique spécial qui entre de lui-même en fonction dès que la roue vient à toucher le sol; ce frein est capable d'absorber 350 kilogrammètres, et son poids ne dépasse pas 6 kilogrammes; son action est automatiquement proportionnelle au carré de la vitesse de chute qu'il freine entièrement sur les 25 centimètres de sa course.

Naturellement, le moteur est un R E P. Il appartient au premier type construit dans les ateliers de Billancourt : 7 cylindres, 35 chevaux. Quatre boulons le fixent à l'extrémité antérieure du châssis. Il actionne une hélice à quatre branches, de 2 mètres de diamètre, calée directement sur le moyeu spécial solidaire du vilebrequin du moteur. Enfin, le réservoir d'huile,

d'une contenance de 6 litres, et celui d'essence, de 40 litres, permettent une marche de deux heures.

Le siège du pilote est placé dans l'intérieur du châssis, vers le milieu de la largeur des ailes; de ce siège, l'aviateur est suffisamment élevé pour voir le sol devant lui pendant qu'il roule à terre. Pour assurer la stabilité de l'appareil et la direction, le pilote a sous les mains deux leviers verticaux. Celui de la main gauche commande les organes stabilisateurs; il est monté à cardan et peut être actionné à la fois latéralement et d'avant en arrière; dans le premier cas, il provoque le gauchissement des ailes; dans le deuxième cas, il agit sur le gouvernail de profondeur. Lorsque l'appareil rompt son équilibre dans un sens quelconque, il suffit, pour rétablir cet équilibre, de manœuvrer le levier dans le sens opposé. Pour obliger l'appareil à s'élever, on tire ce même levier à soi, et pour le faire descendre on le pousse vers l'avant. Le levier de la main droite commande le gouvernail vertical; il se déplace suivant une direction transversale par rapport à l'axe du châssis; le virage vers la droite est obtenu par la manœuvre à droite, et celui vers la gauche par la manœuvre contraire. On voit que la commande de tous les organes mobiles de l'appareil a été étudiée de manière à correspondre aux réflexes de l'aviateur lui-même qui sent l'appareil obéir aux mouvements de ses mains. Enfin, une pédale au pied droit commande la vitesse du moteur par l'admission et une autre au pied gauche permet la mise en marche du moteur du siège même du pilote.

Ce monoplan a figuré au Salon de l'aviation en face de celui de Delagrange, dans le quadrilatère réservé aux appareils ayant déjà pris l'atmosphère, et où se trouvaient également ceux de MM. Wright et Blériot. Ce fut un des coins les plus encombrés pendant toute l'exposition.

LUCIEN FOURNIER.

LE « NETTOYAGE » ÉLECTRIQUE DE L'AIR

La stérilisation de l'air est un problème d'hygiène collective extrêmement difficile à résoudre. On sait que l'atmosphère des villes renferme un nombre énorme de microgermes les plus variés et les plus nocifs, et que la proportion de ces redoutables et minuscules ennemis est particulièrement effrayante dans les hôpitaux, dans les usines ou dans les ateliers. A Paris, par exemple, alors qu'il n'existe pas plus de 300 bactéries en moyenne par mètre cube d'air au parc Montsouris, on a trouvé 250 000 microbes variés par mètre cube dans certaines fabriques. Il y a de tout, comme bien l'on peut penser, dans cette population si dense : de la tuberculose, de l'érysipèle, de la diphtérie, etc....., et les agents inconnus d'autres maladies infectieuses que nous ne connaissons que trop. Le péril créé par cette situation est de toute évidence; sans parler du lourd tribut payé journellement aux infections endémiques telles que la tuberculose, ce péril se manifeste à chaque instant par l'apparition d'épidémies diverses, que les progrès de l'hygiène et de la médecine parviennent à circonscrire, mais non à éviter. Et encore! Par quel procédé limite-t-on d'ordinaire le danger? Par l'évacuation des milieux infectés, c'est-à-dire par la fuite devant un ennemi contre lequel on se sent mal armé, et qu'on affame, mais auquel il faudrait pouvoir livrer bataille sur son propre terrain, c'est-à-dire dans l'air respirable.

Malheureusement, à une époque où l'on stérilise (et cela jusqu'à l'abus) tout ce qui est susceptible d'être stérilisé, depuis le lait des nourrissons jusqu'aux épées des duellistes, on n'a pas encore réalisé de procédé pratique pour aseptiser l'atmosphère. On a, certes, imaginé dans ce but des appareils compliqués au charbon, au pétrole ou à l'alcool; mais ce sont, en général, des ustensiles encombrants, dispendieux, entachés d'inconvénients divers (dégagement de poussières ou de fumées mal odorantes), et d'un rendement très aléatoire. Aussi leur emploi ne s'est-il pas généralisé.

Cependant, voici que l'électricité s'en mêle, et cette fois encore, la « fée » semble devoir réussir là où les autres avaient échoué. Si l'on s'en rapporte aux expériences exécutées par le Dr A. Sartory, et communiquées en octobre 1908 à la Société de biologie, le stérilisateur électrique de Gabriel Sallé (de Flers) constitue un réel progrès dans la lutte contre les microgermes de l'air. Quel est donc le principe de cet appareil, et quels résultats a-t-il donnés entre les mains de ceux qui l'ont expérimenté?

C'est une application des lois thermiques relatives aux courants électriques. Le stérilisateur consiste essentiellement en un long tube métallique divisé en trois parties (chambres) dans le sens transversal. Dans la chambre moyenne, munie d'une prise de courant, l'air divisé à l'infini est porté à une température d'environ 600°, par suite d'un dispositif spécial offrant des résis-

tances considérables (loi de Joule). Cette chambre moyenne, qui constitue le stérilisateur proprement dit, communique avec la partie inférieure (chambre d'arrivée de l'air) par des orifices d'admission modifiables à volonté. Après y avoir séjourné, l'air se dirige vers l'étage supérieur où se trouvent des filtres d'amiante. L'ensemble forme une cheminée d'appel vers laquelle est attiré l'air froid et d'où s'échappe l'air stérilisé et chauffé.

La température de l'air à la sortie est de 200° environ, mais ce résultat, uniquement dû à l'action des résistances électriques, est atteint sans feu, sans fumée, sans odeur, et sans aucun danger d'incendie : il n'est pas nécessaire de surveiller l'appareil qui entre en activité dès qu'il est alimenté de courant. D'ailleurs, la température d'une salle dans laquelle fonctionne le stérilisateur électrique ne s'élève pas sensiblement (on a noté + 3° en trois heures dans une pièce de 100 mètres cubes). Par suite de la différence des densités entre l'air qui se dirige vers la cheminée et celui qui en sort, une circulation régulière s'établit spontanément : le résultat est le même qu'avec un ventilateur, à cela près que le ventilateur, ainsi que l'ont démontré récemment MM. Fillassier et Sartory, est un dangereux agent de dissémination des microgermes contenus dans l'atmosphère, tandis que si le stérilisateur électrique brasse l'air, c'est pour l'aseptiser assez rapidement.

En effet, voici les résultats que le Dr A. Sartory a communiqués à la Société de biologie le 17 et le 31 octobre 1908.

« ..... Il était indispensable, dit-il, pour identifier et numérer les espèces contenues dans l'air des locaux soumis à l'expérience, de s'entourer d'une technique rigoureuse et sévère. La technique que nous avons suivie a été celle que préconise le Dr Miquel, le distingué chef du service bactériologique à l'Observatoire de Montsouris..... Nous nous sommes placés dans des locaux plus ou moins chargés de miasmes, pour nous assurer de l'effet bienfaisant du stérilisateur d'air..... »

Vingt expériences ont donc été pratiquées, dont dix-neuf ont donné des résultats comparables. Dans le vingtième cas, l'ouverture malencontreuse d'une porte de communication a souillé l'atmosphère de la salle, déjà purifiée par le fonctionnement de l'appareil pendant une heure. Le nombre des bactéries contenues dans l'air des salles avant l'expérience a varié entre 150 000 et 10 000 par mètre cube. Au bout de deux heures, la stérilisation était généralement obtenue : dans les cas où elle ne l'a pas été, les bactéries avaient au moins diminué dans des proportions très considérables.

Voici, en effet, les chiffres moyens qui résument l'ensemble des expériences : si, avant l'intervention du stérilisateur, l'air d'une salle de 100 mètres cubes contient, par mètre cube, 41 750 bactéries, le nombre des bactéries tombe à 10 130 après une heure et à 1 250 après deux heures de fonctionnement de l'appareil. La température de l'air, à la sortie de la chambre supérieure du stérilisateur, est en moyenne de 177°,5.

Ce sont là des résultats très impressionnants, et sur lesquels on ne saurait trop attirer l'attention publique : les applications du stérilisateur électrique peuvent être innombrables ; elles s'adressent d'abord à tous les lieux de réunion et à tous les locaux affectés ordinairement ou accidentellement au séjour des malades. Si, comme il y a tout lieu de l'espérer, les premières expériences sont suivies de nouveaux succès, l'appareil simple, commode, facile à surveiller et à transporter, qui réalise la stérilisation de l'air, doit être considéré comme un facteur d'amélioration de premier ordre de la situation hygiénique des grands centres.

FRANCIS MARRE.

NOS HIRONDELLES

L'arrivée des hirondelles et leur départ sont des événements qui ne passent jamais inaperçus; voici quelques détails biologiques sur les oiseaux de ce genre qui visitent nos climats.

Tous les hirondinidés ont des mœurs douces et sociables et sont doués d'une grande puissance de vol; plusieurs recherchent le voisinage de l'homme, les autres nidifient dans des lieux inaccessibles, mais à proximité d'eaux vives ou dormantes. Six espèces de cette famille, réparties entre quatre genres, se rencontrent en France.

Trois appartiennent au genre *Hirundo*, et offrent comme caractères communs une queue profondément fourchue et des tarses dépourvus de plumes; ce sont les *H. rustica* L. (hirondelle de cheminée), *H. cahirica* Lichst. (hirondelle du Caire), et *H. rufula* Le Vaill. (hirondelle rousseline).

La première, très répandue en France pendant toute la belle saison, se reconnaît au collier noir qu'elle porte sur la poitrine; le dessous de son

corps est d'un roux clair. Son nom vulgaire lui vient de son habitude de rechercher pour y établir son nid l'intérieur des cheminées ou les corniches qui les surmontent. Les cheminées monumentales sont de plus en plus rares aujourd'hui, les architectes modernes aimant à les remplacer par des tuyaux exigus; aussi l'hirondelle qui s'y plaisait a dû chercher un autre gîte. Elle nidifie maintenant sous les hangars, dans les granges, les étables ouvertes, les embrasures des fenêtres.

Elle fréquente plus volontiers la campagne que la ville, dont elle n'habite guère que les faubourgs. Elle détruit pour se nourrir une quantité énorme de diptères qui éclosent dans les fumiers et les déchets de toutes sortes, abondants surtout autour des habitations rustiques. Son chant est un gazouillement assez agréable.

L'hirondelle du Caire est voisine de la précédente, dont elle a la taille; elle en diffère par son collier noir plus large et la teinte d'un roux de rouille foncé qui revêt le dessous de son corps. Elle s'égare accidentellement dans le Midi de la France, où sa présence n'est d'ailleurs que rarement observée. Quelques croisements de cette espèce avec l'hirondelle de cheminée ont donné des produits intermédiaires qui ont porté certains naturalistes à ne la considérer que comme une variété.

L'hirondelle rousseline est de passage très irrégulier en France; plus fréquente que la *cahirica*, elle est cependant fort rare encore. On l'a observée à des intervalles éloignés dans nos départements du littoral méditerranéen, ainsi que dans la Drôme et jusque dans la Côte-d'Or. Elle nidifie quelquefois dans le Midi. On la distingue aisément de ses congénères à ce que le dessous de son corps est entièrement roux, sans collier noir.

L'hirondelle de fenêtre (*Chelidon urbica* L.) a la queue fourchue comme les précédentes, mais ses tarses sont complètement couverts de plumes; elle n'a pas de collier; le dessus de son corps est d'un noir lustré, le dessous blanc. Elle se trouve dans toute la France pendant l'été. Plus sauvage que l'hirondelle de cheminée, elle recherche cependant les villes pour y établir son nid; elle nidifie aussi volontiers contre les grands rochers avoisinant des cours d'eau, des lacs ou des marécages.

Avec le martinet, elle contribue à débarrasser nos cités d'une foule d'insectes qui en rendraient bientôt le séjour insupportable, et que les autres oiseaux, moins bien doués sous le rapport du vol, n'osent pas venir chercher dans les rues populeuses. Son chant est beaucoup moins varié que celui de l'hirondelle de cheminée.

Dans les deux autres genres représentés en France, la queue est tronquée ou insensiblement échancrée. L'hirondelle de rivage (*Cotyle riparia*) a les tarses garnis en arrière de quelques plumes; le dessus de son corps est d'un gris brun; la poitrine et les flancs sont d'un brun pâle, le ventre, la gorge et le dessous de la queue, blancs.

Cette espèce ne vit qu'au bord des eaux; elle fréquente les berges à pic sur les rivières, les lacs, et même les falaises du littoral; elle y creuse à l'aide de ses ongles des trous étroits et souvent très profonds. C'est dans ces trous qu'elle établit son nid.

Gaie, vive, toujours en mouvement, elle vole



Fig. 1. — **Hirondelle de cheminée.**
(*Hirundo rustica* L.).

avec une extrême rapidité. Sa nourriture est plus variée que celle des autres espèces, car aux proies ailées qu'elle saisit dans l'air elle joint d'autres insectes capturés à terre parmi les graviers et le sable du rivage. Cette alimentation donne à sa chair un goût assez agréable.

L'hirondelle de rochers (*Biblis rupestris* Scop.) se distingue de la précédente, au point de vue zoologique, par sa queue absolument sans échancrure et ses tarses complètement nus. Son plumage est d'un gris plus ou moins varié de brun, avec une tache ovale blanche sur les barbes internes des rectrices.

Cette espèce se rencontre dans nos départements méridionaux et dans les Pyrénées; elle nidifie à l'entrée des grottes et des cavernes, dans les fentes des rochers inaccessibles suspendus au-dessus des fleuves ou des lacs, sous les corniches des vieilles forteresses et des tours en ruines. Elle se trouve souvent en compagnie de l'hirondelle de fenêtre. Dans son vol, qui se soutient toute la journée, elle rase les eaux, saisissant au passage mouches, moustiques, petits névroptères.

Les hirondelles arrivent dans nos climats au

printemps et nous quittent à l'automne; l'époque de l'arrivée et du départ n'est pas la même pour toutes les espèces. L'hirondelle de fenêtre se montre la première, puis l'hirondelle de cheminée; celle-ci reste la dernière. L'émigration a lieu par bandes en octobre, plus ou moins tôt suivant que les froids sont plus ou moins hâtifs; avant de nous quitter, les bandes se livrent dans les airs à de grandes évolutions. Quand tous les individus d'un même canton sont réunis, le départ a lieu en commun, généralement la nuit.

Les climats tempérés septentrionaux sont la vraie patrie des hirondelles, c'est là qu'elles nidifient et se reproduisent. L'émigration en Afrique n'est qu'un changement temporaire de résidence, nécessité par la disette d'insectes aériens, qu'aucune autre nourriture ne peut remplacer pour

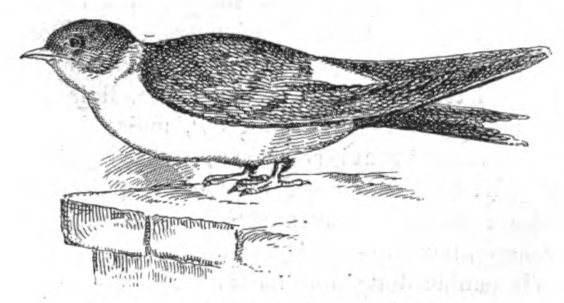


Fig. 2. — **Hirondelle de fenêtre** (*Chelidon urbica* L.).

ces actives chasseresses. Adanson les a observées au Sénégal, et il a constaté qu'elles n'y font qu'une installation provisoire. Elles y campent, passant la nuit sur les toits des habitations ou dans le sable près du rivage de la mer; et dès que leur instinct les avertit que le printemps a dressé leur table en Europe, elles se hâtent d'y revenir.

Elles sont en général fidèles aux lieux qui les ont vues naître. « Où la mère a niché, dit Michelet, nichent la fille et la petite-fille. Elles y reviennent chaque année; leurs générations s'y succèdent plus régulièrement que les nôtres. La famille s'éteint, se disperse, la maison passe à d'autres mains : l'hirondelle y vient toujours; elle maintient son droit d'occupation. C'est ainsi que cette voyageuse s'est trouvée le symbole de la fixité du foyer..... C'est l'*oiseau du retour* ».

Il faut noter cependant qu'à la campagne les hirondelles ne reviennent pas volontiers nicher deux années de suite dans les fermes ou les maisons isolées privées de leurs habitants. Le motif de cette abstention est d'ordre purement biologique. L'homme absent et les bestiaux éloignés, en effet, plus de fumiers, plus de détritus où les larves des mouches alimentaires vivent par myriades. L'hirondelle fuit ces lieux où elle ne trouve plus sa pâture, elle y retourne dès que la maison de nouveau habitée fournit des déchets favorables à la pullulation des insectes.

L'hirondelle est un des êtres les plus parfaitement adaptés à la vie aérienne; tout dans son organisation a pour but ce mode d'existence : ailes longues et aiguës, queue formant un gouvernail admirablement mobile, légèreté du corps, faibles dimensions des pattes. « Le vol, dit Guéneau de Montbéliard, est son état naturel, je dirais presque son état nécessaire; elle mange en volant, se baigne en volant, et quelquefois donne à manger à ses petits en volant. »

Toutes les hirondelles se nourrissent exclusivement d'insectes vivants, et, hors les cas de famine, d'insectes ailés qu'elles happent au vol dans leur bec largement fendu. Leur vie entière se passe à la chasse, particularité qui, jointe à leur impérieux besoin de mouvement, fait qu'elles périssent très rapidement en captivité.

Par leur vol, elles fournissent d'utiles indications météorologiques. Si le beau temps est durable, l'œil les suit avec peine évoluant à de grandes hauteurs, où voltigent leurs petites proies ailées; si le vent ou la pluie menacent, les insectes, avertis par l'instinct, descendent vers la terre où ils trouveront un abri, et les hirondelles les suivent.

En une seule saison, une hirondelle détruit des milliards de diptères nuisibles. Cependant, on reproche à ces oiseaux, lorsqu'ils chassent au-dessus des eaux, de priver les poissons comestibles d'une partie de leur nourriture. Méfait sans compensation, car leur chair, par suite de leur alimentation spéciale, offre en général une amertume prononcée qui la fait rejeter par les palais délicats.

A. Acloque.

LES THÉORIES DE L'IMMUNITÉ
ANTICORPS ET COMPLÉMENT

L'être vivant s'adapte à des modifications de nourriture, de température, de milieu, assez étendues, pourvu qu'elles ne soient pas trop brusques. Quand on cultive des microbes, on peut, par des méthodes aujourd'hui bien connues, arriver à accroître ou à réduire presque à zéro leur degré de virulence ou changer leur forme.

Certains, qui, comme le bacille pyocyanique, sécrètent une matière colorante, perdent cette aptitude, fournissent des cultures incolores ou d'une coloration toute différente de celle qui paraissait propre à leur espèce.

Cette adaptation d'un organisme à de nouvelles conditions de vie amène dans sa structure, dans sa composition chimique, des modifications faciles à observer dans les organismes unicellulaires, mais qu'on retrouve aussi et qu'on peut analyser chez les animaux supérieurs.

Introduisez du sang de mouton dans le péritoine d'un lapin; si l'opération est bien faite, si la quantité de sang n'a pas été trop considérable, ces globules se résorberont, l'animal se remettra; au bout d'un certain nombre de jours, il ne restera plus trace de sang de mouton dans le péritoine du lapin. Quand l'animal est bien remis, recommencez l'opération et refaites-la ainsi trois ou quatre fois à des intervalles de temps suffisants; le sang de ce lapin, ainsi traité, aura acquis une aptitude spéciale à digérer, à détruire les globules du sang de mouton; il sera, en quelque manière, immunisé à leur égard. Le résultat serait le même si, au lieu de sang de mouton, on avait pris pour l'expérience du sang de bœuf, par exemple, ou une culture microbienne ou même certaines toxines.

Si l'animal a résisté, s'il a survécu, c'est qu'il s'est produit dans ses humeurs une modification physique ou chimique assez durable permettant cette adaptation.

Cette modification est transmissible. Le sérum d'un animal immunisé, adapté à la destruction de tel élément étranger à son organisme, communique cette propriété, cette aptitude à un autre animal auquel on l'injecte. C'est là-dessus que repose la théorie des vaccins et des sérums spécifiques, comme celui de la diphtérie ou de la méningite cérébro-spinale.

En quoi consiste cette propriété? En quoi un sérum d'animal immunisé diffère-t-il d'un autre?

Injectons à un lapin non pas du sang de mouton, mais des globules de sang de cet animal, préalablement lavés à l'eau salée physiologique, nous nous débarrasserons ainsi des modifications accessoires qui pourraient être produites par le sérum.

Dans le sang du lapin ainsi traité se développeront des principes destructeurs des globules du mouton; appelons-les, avec les bactériologues modernes, des *anticorps:* les globules du mouton ont provoqué leur formation et sont, par rapport à eux, des *antigènes*. L'antigène, terme générique, est ici du sang de mouton; il pourrait être une culture microbienne ou du sang d'un autre animal.

Comment déceler la présence des anticorps?

Si on mélange dans un tube à culture du sérum de sang de lapin avec des globules de sang de mouton, ces globules ne subiront aucune altération. Employons, au contraire, du sang à anticorps de mouton, les globules y seront décomposés, leur matière colorante se répandra dans le liquide; on dit qu'ils sont hémolysés.

Le sérum de lapin traité par des globules de sang de mouton hémolyse ces globules. L'anticorps détruit son antigène, mais il n'aurait aucune action sur des globules d'un autre animal. Ce sérum ne détruira pas, par exemple, les globules du cheval ou du cobaye.

L'anticorps et l'antigène sont l'un par rapport à l'autre rigoureusement spécifiques. Si je chauffe le sérum à anticorps à une température de 70°, il perd toute propriété hémolysante. Il la perd même par un chauffage à 56°, mais, dans ce second cas, il peut la retrouver; pour le revivifier, il suffit de l'additionner d'une petite quantité de sérum normal provenant d'un animal quelconque, non immunisé, non préparé.

Il semble donc que l'action hémolysante du sérum à anticorps soit liée à deux substances : une présente dans tous les sérums, une autre rigoureusement spécifique; la première est indispensable pour que la seconde agisse, elle complète son action, on lui a donné le nom de *complément;* d'autres auteurs l'appellent alexine, on la désigne aussi sous le nom de cytase parce qu'elle paraît avoir son origine dans les cellules de l'organisme, et en particulier dans les leucocytes.

Cette variété de noms pour désigner une même substance rend souvent assez difficile la lecture des mémoires sur ces questions déjà par elles-mêmes assez obscures.

Tout sérum contient normalement des cytases qui, dans le sérum à anticorps, complètent et rendent seules possible l'action de l'autre substance spécifique immunisante. Cette autre substance a reçu les noms de sensibilisatrice, ambocepteur, fixateur, anticorps, suivant les auteurs et leurs théories. Considérons-les comme synonymes, quitte à les expliquer plus tard.

Comment isoler la sensibilisatrice?

Prenons notre sérum de lapin à anticorps. Chauffé, mis en présence de globules de mouton, comme il n'y a pas de complément, la sensibilisatrice n'agira pas, il n'y aura pas d'hémolyse. Quand le contact aura duré un temps suffisant,

mettons une heure, à une température favorable, 25° à 30°, retirons les globules, lavons-les à l'eau salée physiologique. Ces globules mis en présence d'un sérum normal dépourvu d'anticorps seront hémolysés.

Ils ont soutiré au sérum à anticorps sa sensibilisatrice dont ils restent imprégnés, et ils trouvent dans le sérum normal la cytase, le complément. le mordant nécessaire.

Ce qui prouve bien que cette substance sensibilisatrice s'est fixée sur les globules, c'est que, si on reprend le sérum hémolytique qui a été en contact avec ces globules, qu'on le mette en présence d'autres globules et qu'on le réactive avec du sérum neuf, l'hémolyse ne se produira plus, les premiers globules ont absorbé la sensibilisatrice.

Un autre procédé pour isoler l'action de la substance sensibilisatrice consiste à mettre des globules en contact avec un sérum hémolytique non chauffé pendant vingt-quatre heures à la glacière, car à cette température l'action dissolvante ne se produit pas. Si on les sépare par centrifugation et lavage à froid, on constate qu'ils ont été sensibilisés, et que le sérum a été dépouillé de la sensibilisatrice; par contre, comme il n'a pas été chauffé à 55°, il a conservé son alexine et peut servir à réactiver un autre sérum hémolytique ou bactériolytique chauffé (1).

On peut de même fixer la sensibilisatrice à la température normale, à condition de la mettre en contact avec les globules dans une solution saline très concentrée, qui empêche l'action de l'alexine. Il existe donc bien deux substances différentes qui sont nécessaires pour que se produise le phénomène de l'hémolyse à l'aide d'un sérum préparé : l'alexine, la sensibilisatrice.

Tout cela ne constitue pas de simples curiosités de laboratoire.

On déduit de ces expériences des conclusions applicables à la clinique et qu'il me reste à exposer.

Dr L. M.

LES PÉTRINS MÉCANIQUES

Au dernier Concours agricole, on pouvait voir une très intéressante exposition de pétrins mécaniques de différents modèles et de divers constructeurs. Comme ces appareils pouvaient être mis en mouvement, le public avait donc l'occasion de voir la manière dont chacun d'eux exécutait son travail.

La question du pétrissage mécanique est loin d'être nouvelle, mais, en réalité, c'est depuis quelques années seulement qu'elle est entrée dans la voie des réalisations pratiques.

A bien des expositions universelles, à de nombreux concours agricoles, des appareils de ce genre furent exposés. Les boulangers, les premiers intéressés en l'occurrence, les visitaient, les examinaient, mais ne les achetaient guère. Cette abstention avait des causes regrettables mais assez compréhensibles.



Pétrin l'Artofex d'Aesbach.

N'ayant aucun critérium sérieux, ils ne pouvaient savoir quels étaient les meilleurs des appareils qui leur étaient soumis; ils ignoraient l'énergie, pratiquement traduite en francs et en centimes, que chacun d'eux consommait pour faire une pétrissée.

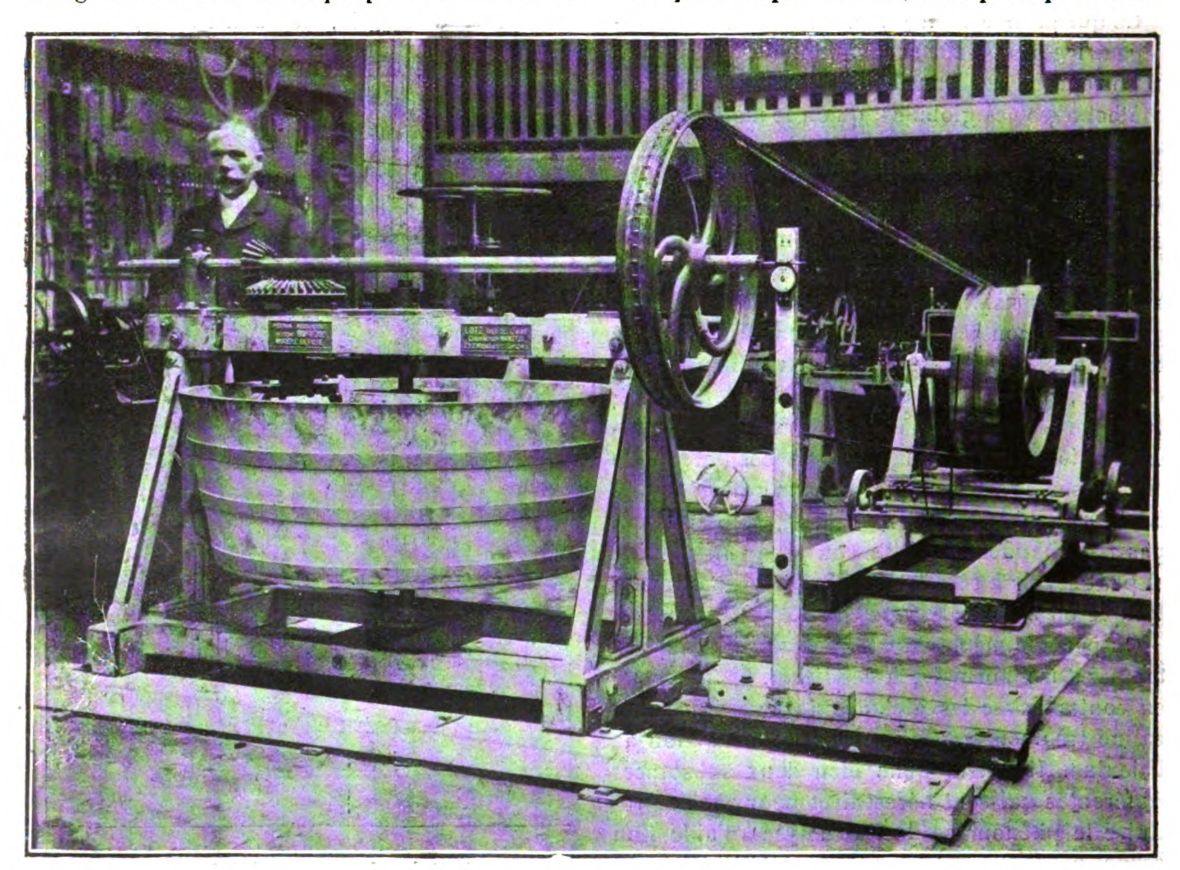
Ensuite, ils se heurtaient à la question des moteurs. Il n'y a pas encore bien longtemps, n'étaient vraiment pratiques que les moteurs à vapeur, les moteurs à gaz, les moteurs à air comprimé; depuis un certain nombre d'années, les moteurs à essence et les moteurs électriques

(1) Voir Armand-Delille. *Le mécanisme de l'immunité.* Paris, Masson 1909.

ont fait victorieusement leurs preuves. Il faut avouer que le moteur à vapeur, avec le générateur indispensable, n'était guère à sa place dans le fournil d'une boulangerie. Pour les moteurs à gaz, à air comprimé, à essence, bien des propriétaires s'opposent de façon formelle à ce qu'ils soient installés dans leurs immeubles. De plus, ils peuvent répandre parfois quelques odeurs désagréables, ne serait-ce que par leurs huiles de graissage, odeurs qui se communiquent trop facilement à la farine et au pain.

A l'état de perfection où est arrivé aujourd'hui le moteur électrique, la question de la force motrice ne se pose même plus. Il faudrait qu'un propriétaire soit vraiment mal disposé pour interdire dans son immeuble l'installation d'une petite dynamo.

Ce qui est le plus bizarre, c'est que le public lui-même, le public assurément mal éclairé sur ses propres besoins, s'est parfois montré réfractaire à l'adoption par les boulangers des pétrins mécaniques, ne voulant que du pain pétri à bras. Il semble à certains esprits retardataires que le pain pétri mécaniquement doive être du pain mal pétri, mal cuit, etc..... du *pain artificiel*, s'il est permis de s'exprimer ainsi. Des médecins eux-mêmes ont déconseillé à leurs clients l'usage de pain pétri mécaniquement! Ce cas absolument incompréhensible est tout à fait authentique néanmoins.



Pétrin mécanique Bureau-Lotz.

Que signifie cette crainte du pain pétri mécaniquement? On se le demande en vain.

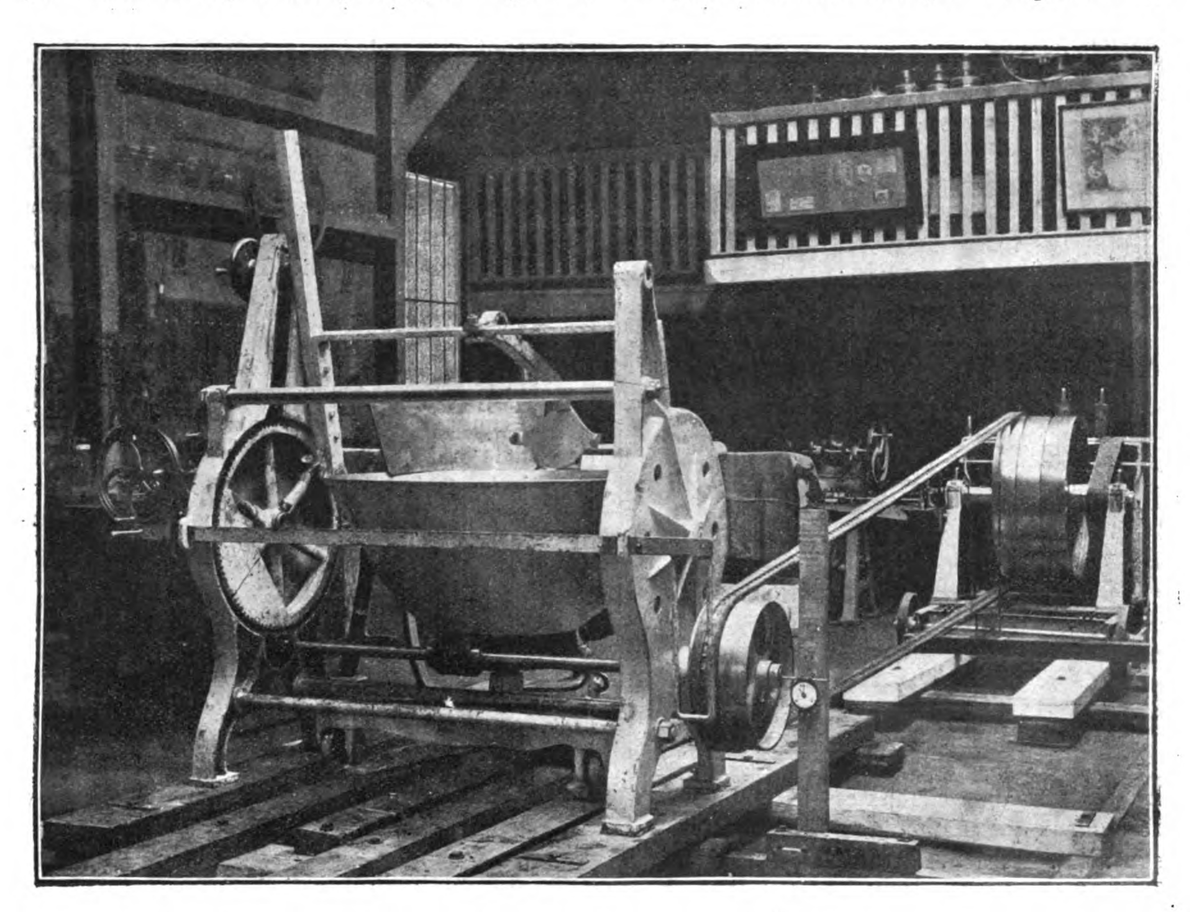
Au point de vue de l'hygiène, ce pain présente sur l'autre des avantages incomparables de propreté et de régularité dans sa fabrication. De propreté, car la pâte évite ainsi le contact continuel des mains, des bras, de la poitrine du boulanger qui la pétrit et qui est généralement couvert de sueur, tellement est pénible et fatigant son dur labeur. Il est, en somme, peu appétissant de penser que toutes les exsudations du *gindre* (c'est ainsi que l'on nomme l'aide boulanger) tombent dans la pâte. C'est aussi un élément de régularité dans sa fabrication, car il est impossible de croire que malgré toute sa bonne volonté l'ouvrier boulanger pétrit sa dixième pétrissée (ce qui arrive fréquemment) avec la même force et de la même manière que la première. Le pétrin mécanique assure, au con-

traire, un travail absolument propre et régulier. Sachant que tant de minutes sont nécessaires pour pétrir tel poids de pâte, rien n'est plus facile à l'ouvrier que d'avoir une pâte toujours de la même qualité.

Il faut remarquer, et ceci doit encourager les boulangers à utiliser le pétrissage mécanique, que mieux une pâte est pétrie, plus régulièrement a été fait le travail, et plus est élevée la quantité de pain produite.

Tous les hygiénistes sont parfaitement d'accord sur l'avantage du pétrin mécanique, et il n'est pour ainsi dire pas de Congrès contre la propagation de la tuberculose qui ne l'ait préconisé.

On peut donc souhaiter que l'emploi de ces



Pétrin mécanique Kustner.

appareils devienne bien vite absolument général. Comme les constructeurs les fabriquent aux dimensions les plus diverses, les boulangers produisant les quantités de pain les plus importantes comme les plus faibles peuvent donc facilement suivre les progrès de la science.

Le Syndicat de la Boulangerie de Paris a récemment fait faire un grand pas à la question, le jour où il a décidé de procéder à des essais absolument complets de tous les pétrins mécaniques qui lui seraient soumis par des constructeurs, au point de vue de la quantité de travail dépensé et au point de vue du travail professionnel.

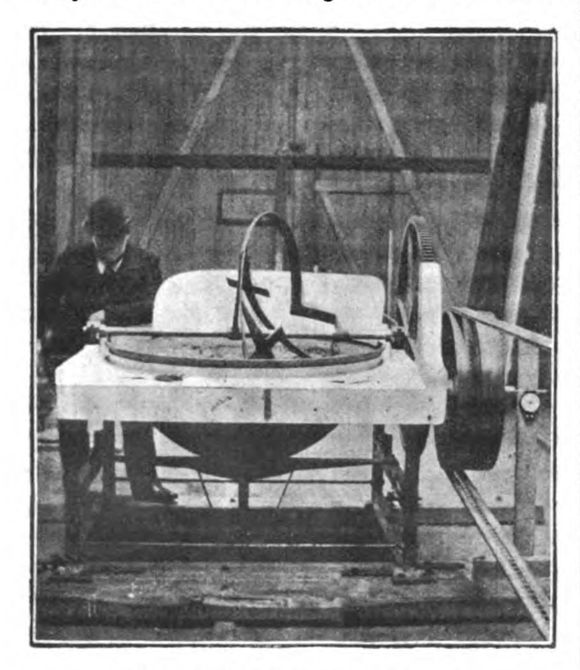
Les essais dynamométriques ont été faits sous la haute direction de M. Max Ringelmann, professeur à l'Institut Agronomique, directeur de la Station d'essais des machines du ministère de l'Agriculture.

Tous les appareils essayés ont donné des résultats encourageants, quelques-uns ont été réellement extraordinaires. Quant à la pâte produite par les divers modèles de pétrins, il y a eu parfois des différences sensibles pour les professionnels. Mais un résultat des plus surprenants c'est *qu'elles n'existaient plus une fois le pain cuit,* malgré les aspects non conformes entre eux des diverses pâtes.

Il faut noter ici, ce qui est extrêmement important au point de vue des consommateurs dont l'avis a bien quelque importance, que, de

l'aveu des experts les plus compétents, il est absolument impossible de distinguer un pain pétri mécaniquement d'un pain pétri à bras d'hommes. Ce renseignement est à retenir par les personnes dont il était parlé précédemment et qui, sans aucun motif sérieux, redoutent de consommer du pain pétri par des appareils mécaniques.

Quatorze constructeurs ont répondu à l'appel du Syndicat de la Boulangerie de Paris et ont soumis leurs appareils aux essais, qui furent aussi scrupuleux que méthodiques. Ces constructeurs sont: MM. Aesbach, d'Arau (Suisse); Bouring, de Paris; Bugaud, de Paris; Dessaint, de Compiègne; Hummel, de Paris; Kupper, d'Aix-la-Chapelle; Kustner, d'Aubervilliers; Lamoureux-Mansiot, de Joinville; Loiseau, d'Essonnes; Lotz, fils de l'aîné, de Nantes; Noguès, d'Aureilhan-Tarbes; Pelkman, de Rotterdam; Roger frères, de Paris; Savy, Granjean et Cie, de Paris.



Pétrin mécanique Lamoureux.

Nous publions les photographies de quatre seulement de ces appareils : ceux de MM. Aesbach, l'Artofex; Lotz, fils de l'aîné, système Bureau; Kustner; Lamoureux-Mansiot.

Quoique chacun des quatorze appareils étudiés soit d'un système et d'un modèle tout à fait particuliers, on peut cependant les ranger d'une façon générale en deux classes. Les appareils du premier genre sont ceux dans lesquels un ou deux leviers terminés par une palette ou par des griffes travaillent la pâte à peu près de la même manière que le feraient les bras, les mains et même les doigts du boulanger.

Dans ceux du deuxième genre, le constructeur ne s'inspire plus de la machine humaine; la pâte est pétrie, soit par des ailes d'hélices, soit par des lames hélicoïdales, soit par des pales ou des dents animées d'un mouvement circulaire.

Presque tous ces pétrins sont de formes approximativement cylindriques ou hémisphériques et tournent autour de leur axe vertical, ce qui permet le renouvellement continuel de la pâte travaillée par le mécanisme.

Le pétrin l'Artofex est du premier type. On voit nettement sur la gravure les deux leviers qui remuent la pâte comme deux bras pendant que le pétrin tourne constamment.

Dans le pétrin système Kustner, il n'y a qu'un levier terminé par une pale carrée dont les trois coins libres sont relevés en forme de crochets. Cette pale malaxe la pâte comme le ferait une main : la cuve est tournante.

Au contraire, l'appareil Lotz, système Bureau, pétrit la pâte à l'aide de deux tiges métalliques verticales fixées sur un cadre animé d'un mouvement de rotation et placé dans l'espace annulaire d'une cuve ronde au centre de laquelle se trouve un tronc de cône faisant corps avec elle. La cuve, en tournant, soumet donc à l'action du système pétrisseur toute la pâte qu'elle contient.

Dans le système Lamoureux-Mansiot, une lame hélicoïdale, pourvue de divers prolongements destinés à bien répartir son action dans la pâte, tourne à travers celle-ci qui est placée dans un pétrin hémisphérique animé d'un mouvement circulaire autour de son axe vertical : de cette façon encore toute la masse de pâte est soumise à un travail régulier.

Au cours de cette brève étude, il est impossible d'examiner successivement les autres appareils qui furent essayés. D'une façon générale, avec plus ou moins de simplicité ou de complication, ils rentrent tous dans l'un des deux systèmes exposés.

Outre les essais auxquels ces pétrins ont été soumis pour préciser la quantité d'énergie motrice consommée et la valeur professionnelle du travail exécuté, a été noté le temps nécessaire à chacun d'eux pour faire la pétrissée d'un même poids de pâte, la facilité avec laquelle on pouvait les nettoyer et leur encombrement total.

Ces deux dernières questions ne sont pas négligeables, car dans un fournil, et surtout dans un fournil parisien, la place est étroitement mesurée. La facilité de nettoyage est également fort impor-

tante: à cet égard, il semble probable que le pétrin de l'avenir sera en métal étamé.

Enfin, il a été tenu compte des risques accidentels plus ou moins grands que pouvait présenter leur emploi.

En résumé, aussitôt publiés les chiffres et résultats officiels de ces essais, les boulangers pourront choisir, en toute connaissance de cause, les pétrins mécaniques qui leur conviendront le mieux. Il est bon de dire que l'emploi de ces appareils ne supprime pas pour eux la nécessité des connaissances professionnelles: ils diminuent considérablement la fatigue des ouvriers et satisfont à toutes les exigences de l'hygiène, résultat déjà considérable; néanmoins, il ne peuvent être utilisés que par des gens connaissant à fond leur métier.

Il convient de féliciter sincèrement le Syndicat de la Boulangerie de Paris de son initiative. Initiative coûteuse, car ces essais lui ont occasionné des dépenses importantes mais qui seront fructueuses et pour les boulangers et pour les consommateurs, c'est-à-dire pour tout le monde.

Ce Syndicat se tient d'ailleurs à la hauteur de tous les progrès de la science et de l'industrie. Il a installé dans son immeuble, sous la direction de M. Arpin, le savant chimiste-expert, un laboratoire modèle qui a obtenu une médaille d'or de la Société d'encouragement pour l'Industrie Nationale. Ce laboratoire, admirablement outillé, fait pour le compte des sociétaires toutes les analyses de farines et s'occupe de tout ce qui peut améliorer la panification.

Chaque fois qu'on les rencontre, il faut approuver chaleureusement ces utilisations directes de la science en vue de la santé publique.

Louis Serve.

LA VAPEUR D'EAU SUR MARS

« Il est à peine nécessaire, dit l'illustre naturaliste anglais, M. Russel Wallace, dans son livre sur la « Place de l'homme dans l'univers », de faire ressortir l'absolue nécessité de l'eau sur une planète pour que cette planète soit habitable. L'eau représente en effet une très forte proportion de matière dans chaque organisme vivant, et environ les trois quarts de notre propre corps. Il faut par conséquent que l'eau, sous une forme ou sous une autre, soit présente sur tout globe où la vie est possible. Aucun animal, aucune plante ne peut exister sans elle. »

Partant de ce principe, M. Wallace cherche à prouver que Mars ne peut être habité car il n'existe pas d'eau à sa surface. L'observation nous montre des calottes polaires qui varient d'étendue tout comme sur la Terre, mais rien ne prouve *a priori* qu'elles soient formées de neiges et de glaces dues à la congélation de l'eau et de la vapeur d'eau. La teinte bleuâtre qui les entoure constamment, qui varie en même temps qu'elles et en épouse toutes les sinuosités serait due, selon M. Lowell, à une nappe d'eau liquide; mais c'est là, d'après le naturaliste anglais, un argument extrêmement futile surtout en raison de l'impuissance de l'analyse spectrale à nous révéler sa présence.

M. Wallace publiait sa réfutation en 1907 dans « Mars est-il habitable? » Depuis lors, M. Lowell a répondu d'une façon victorieuse par l'obtention de spectrogrammes ne laissant plus aucun doute sur l'existence de la vapeur d'eau dans l'atmosphère martienne.

Mais était-il vraiment nécessaire d'attendre les nouvelles expériences de l'astronome américain pour conclure à la présence de cet élément sur Mars, et M. Wallace avait-il le droit d'affirmer que le spectroscope avait été totalement impuissant, pour ne pas dire négatif, sur cette question? Nous ne le croyons pas.

Les premiers astronomes qui ont contemplé Mars dans une lunette n'avaient pour se guider dans l'étude de son atmosphère que l'observation de phénomènes semblables à ceux que l'on constate chaque jour sur la Terre. La présence de nuages sur ce monde voisin était, pensaient-ils, un indice suffisant de l'existence de la vapeur d'eau. A vrai dire, ils raisonnaient ainsi par analogie, et rien ne prouvait qu'ils fussent en droit de soutenir une pareille conclusion. De nos jours, M. Lowell et d'autres astronomes n'affirment-ils pas que les nuages proprement dits sont extrêmement rares sur Mars et que les projections aperçues assez souvent hors du disque sont dues à des masses de poussière!

Quoi qu'il en soit, l'étude de cet astre avait conduit à la conviction que son atmosphère relativement dense contient beaucoup de nuages et une grande proportion de vapeur d'eau. Mais le progrès des instruments d'optique et des moyens de recherche devait bientôt permettre de serrer le problème de plus près.

Quand on décompose la lumière blanche du Soleil en ses couleurs fondamentales, on observe que le spectre obtenu est sillonné perpendiculairement à sa longueur de raies obscures plus ou

moins nombreuses et plus ou moins larges. Wollaston, le premier, signale leur présence en 1802, et Frauenhofer, en 1815, les étudie avec soin et mesure très exactement la position de beaucoup d'entre elles. Mais c'est seulement en 1860 que MM. Kirchoff et Bunsen fondent la méthode d'analyse spectrale. En voici le principe : un sel métallique introduit dans une flamme fait naître dans le spectre un certain nombre de raies brillantes toujours situées à la même place et caractéristiques du métal introduit.

D'autre part, Brewster avait remarqué en 1833 que le spectre solaire n'est pas le même suivant qu'on observe le Soleil à une grande hauteur et par un ciel clair ou près de l'horizon et par un temps brumeux. Il découvrait ainsi l'existence de lignes spéciales dues à l'absorption de l'atmosphère terrestre, ce sont les raies telluriques. Plus tard, en 1862, Janssen reprenait ces expériences avec un spectroscope plus puissant et décomposait les bandes de Brewster en un grand nombre de raies très fines parmi lesquelles on pouvait reconnaître les raies dues à l'absorption de la vapeur d'eau.

On avait donc désormais un moyen d'étudier les atmosphères planétaires. Pour éviter toute erreur et être certain que les bandes d'absorption appartiennent bien à l'astre éloigné et ne sont pas produits par notre propre enveloppe gazeuse, on a soin de faire les observations quand la planète est à une grande hauteur au-dessus de l'horizon. On examine en même temps le spectre de la Lune pour servir de terme de comparaison. On sait d'une façon certaine que notre satellite ne possède pas d'atmosphère sensible; si son spectre est exempt des bandes recherchées et n'est que la reproduction du spectre solaire, on pourra sans crainte attribuer à l'atmosphère de Mars les bandes d'absorption vues dans son spectre.

L'idéal serait de faire les observations quand les deux astres sont dans la même région du Ciel et à peu près à la même hauteur. Mais ces conditions ne sont pas toujours faciles à réaliser. On se contente alors de choisir une nuit où tous deux seront visibles, et on attend pour observer la Lune qu'elle soit à une hauteur moindre que la planète.

Dès 1862, à l'aurore même de l'analyse spectrale, différents astronomes entreprennent l'étude des atmosphères planétaires et en particulier de Mars, ce sont: MM. William Huggins et A. Miller, en Angleterre, et Rutherfurd aux États-Unis. Malgré le peu de perfection de leurs spectroscopes, ils observent très nettement dans le spectre de cette planète des bandes d'absorption dues à une certaine quantité de vapeur d'eau.

En 1864, MM. Huggins et Miller profitent du retour de Mars pour reprendre leurs observations et arrivent de nouveau à des résultats intéressants. Ils concluent en particulier que les études spectrales seraient un complément précieux des recherches visuelles. Au mois d'août 1864, ils remarquent une diminution remarquable dans l'éclat du spectre vers la ligne F, par suite d'une série de groupes de lignes assez fortes et équidistantes commençant vers la raie F et se continuant vers l'extrêmité la plus réfrangible du spectre. Ces lignes diminuent ensuite peu à peu, et au mois de novembre elles sont beaucoup plus faibles et peuvent à peine se distinguer des lignes nombreuses appartenant au spectre solaire. D'autre part, M. Huggins a l'impression que les 10 et 27 août la lumière de Mars est plus rouge et que les taches se voient plus distinctement qu'au mois de novembre.

« Si ce fait, dit-il, est contrôlé par d'autres observations, on peut admettre que vers la fin de l'année, l'atmosphère de Mars était plus chargée de brouillards et de vapeurs. Ces brumes réfléchissaient une partie considérable de la lumière incidente et cachaient ainsi les couches inférieures de l'atmosphère de la planète et la surface du sol d'où provient probablement la couleur rouge. Il est vraisemblable que c'est cette teinte qui donne naissance aux lignes d'absorption affaiblissant les rayons bleus et violets du spectre de Mars. Par une série d'observations télescopiques et prismatiques correspondantes, on pourrait sans doute faire des études efficaces sur la météorologie de la planète. »

Les conclusions de Huggins sont confirmées par les observations de Lockyer en 1862 et 1864. Pour cet astronome, la planète paraissait plus rouge à l'œil nu pendant l'opposition de 1862. De plus, son atmosphère était certainement meilleure et plus transparente que pendant l'opposition de 1864. On peut donc conclure que la teinte rouge de Mars est d'autant plus prononcée que son atmosphère est plus pure de nuages et de brumes, et dans ces conditions les détails sont plus visibles.

Pendant les mêmes oppositions, Vogel en Allemagne tente les mêmes recherches et arrive à une conclusion identique que le spectre de l'atmosphère martienne contient un certain nombre de lignes d'absorption.

En 1867, Huggins de nouveau arrive pratiquement au même résultat. Le 14 février, il remarque

des raies faibles des deux côtés de la ligne D. Les plus fortes sont aussi les plus réfrangibles. « Ces différentes lignes, dit-il, occupent des positions qui paraissent coïncider avec les groupes que l'on voit lorsque la lumière solaire traverse les couches inférieures de l'atmosphère et qui sont dus à l'absorption de gaz et de vapeurs, notamment de la vapeur d'eau. Ces lignes doivent indiquer la présence de substances semblables dans l'atmosphère de la planète. D'autre part, il est impossible de les attribuer à l'atmosphère terrestre, car au même moment elles se trouvent absentes du spectre de la Lune, bien que celle-ci soit plus près de l'horizon que Mars. »

Le P. Secchi, de son côté, obtient sous le beau ciel d'Italie une image très nette du spectre martien : « Mars, écrit-il, a montré des raies atmosphériques assez faibles au centre du disque, mais fortes sur les bords, ce qui prouve l'existence d'une atmosphère analogue à la nôtre. »

A la même époque, M. Janssen faisait faire des progrès importants à la spectroscopie. En 1866, il complétait la célèbre méthode de Kirchoff qui révèle la composition chimique des vapeurs solaires, en montrant qu'elle s'applique aussi aux atmosphères des planètes. Par l'expérience bien connue du lac de Genève, il prouvait en effet que les gaz froids de l'air absorbent la lumière comme les gaz chauds du Soleil; et peu après, appliquant la méthode à la planète Mars, il annonçait la présence de la vapeur d'eau. « Je ne veux point terminer cette lettre, écrivait-il à M. Charles Sainte-Claire Deville, sans vous dire que je suis monté sur l'Etna pour y faire des observations d'analyse spectrale céleste qui exigeaient une haute altitude afin d'annuler en majeure partie l'influence de l'atmosphère terrestre. De ces observations et de celles que j'ai faites aux Observatoires de Paris, de Marseille et de Palerme, je crois pouvoir vous annoncer la présence de la vapeur d'eau dans les atmosphères de Mars et de Saturne. »

Les résultats obtenus par Vogel en Allemagne en 1872 confirment ceux de Huggins, Secchi et Janssen. « Dans le spectre de Mars, dit-il, on retrouve un très grand nombre de raies du spectre solaire. Dans les parties les moins réfrangibles apparaissent quelques bandes qui n'appartiennent point au spectre du Soleil, mais qui coïncident avec celles du spectre d'absorption de notre atmosphère. On peut conclure avec certitude que Mars possède une atmosphère qui, par sa composition, ne diffère pas essentiellement de la nôtre et doit être particulièrement riche en vapeur d'eau. La coloration rouge de Mars semble être le résultat d'une absorption qui s'exerce généralement sur les rayons bleus et violets dans leur ensemble; du moins il n'a pas été possible de discerner, dans cette portion du spectre, des bandes d'absorption tranchées. Dans le rouge entre C et B, on devine des raies qui seraient spéciales au spectre de Mars, mais je n'ai pu fixer leur position, à cause de la trop faible intensité lumineuse. »

En 1877, au moment où Schiaparelli à Milan découvrait les canaux, M. Maunder, à Greenwich, reprenait l'étude de l'atmosphère martienne par l'analyse spectrale. Comme résultat de ses recherches, l'illustre astronome constatait une correspondance remarquable entre les lignes d'absorption qu'il mesurait et celles trouvées par Huggins, Secchi, Vogel, etc.

Ainsi tous les anciens observateurs constatent la présence de la vapeur d'eau sur Mars, et jusque vers la fin du siècle on regarde le fait comme démontré par l'expérience, Mais en 1894 et 1896, Campbell recherche en vain les traces d'absorption vues par tous ses devanciers; Keeler à la même époque n'est pas plus heureux. Jewell soutient qu'avec les ressources dont on dispose actuellement on peut seulement s'assurer si l'atmosphère de Mars contient plus de vapeur d'eau que l'atmosphère de la Terre. Il n'en fallut pas davantage pour faire oublier les résultats si concordants obtenus précédemment, et dès lors la présence de la vapeur d'eau sur Mars était regardée comme très discutable, pour ne pas dire plus. Les études théoriques de Johnstone Stoney venaient à point confirmer cette nouvelle manière de voir, et la théorie cinétique des gaz était couramment invoquée à l'appui des observations négatives du spectroscope.

En France, M. Emile Marchand, à l'Observatoire du Pic du Midi, obtenait des résultats très discordants. Le 29 août 1896, il constatait nettement à plusieurs reprises la présence de deux bandes sombres voisines de la raie D dans la partie jaune du spectre et de chaque côté de la raie; puis, avec moins de certitude la présence d'une autre bande voisine de C. Le spectre de la Lune examiné avant et après montrait seulement un spectre traversé des raies solaires et ne portant aucun indice des bandes ou groupes voisins de C et D (vapeur d'eau) ni des groupes A et X (vapeur d'eau).

Le 9 août 1898, il fut toutefois impossible au même observateur de voir aucune trace des bandes d'absorption dans le spectre de Mars, ou

du moins elles différaient très peu en intensité des lignes alors visibles sur la Lune. Le lendemain, les observations furent reprises sans plus de succès. Et M. Marchand tire cette conclusion que la vapeur d'eau dans l'atmosphère de la planète peut parfois manquer presque complètement dans tout un hémisphère.

M. Lowell devait naturellement chercher à résoudre le problème à son Observatoire de Flagstaff, d'autant que pour lui la présence de la vapeur d'eau sur Mars est d'une importance fondamentale pour sa thèse de l'habitabilité.

Des tentatives faites en 1905 conduisent à des résultats très incertains, sinon négatifs. Mais cette étude reprise par de nouvelles méthodes a permis d'arriver à des conclusions définitives. L'examen d'une série de spectrogrammes obtenus par M. Slipher le 15 janvier de cette année ne laisse plus aucun doute sur la présence de la vapeur d'eau dans l'atmosphère de Mars. Le spectre de la Lune avait servi de terme de comparaison, et tandis que la bande X manquait totalement sur ce spectre, elle constituait un détail très apparent sur celui de Mars. L'exposition pour ce dernier spectre avait duré de 5^h35^m à 8^h30^m, la hauteur moyenne de la planète étant de 43°; les spectres de la Lune furent pris à 15^h26^m, sa hauteur étant de 30°.

On a donc désormais la preuve définitive de la présence de la vapeur d'eau sur Mars, et les spectrogrammes ont confirmé les observations visuelles des premiers spectroscopistes.

Abbé TH. MOREUX.

ORGANISATION INTERNATIONALE DU SYSTÈME MÉTRIQUE (1)

L'histoire du système métrique chez les diverses nations civilisées se résume de septembre 1798 à 1875 (20 mai). A cette dernière date fut signée la Convention internationale du mètre, et 100 000 francs furent versés par les puissances signataires du traité pour faire vivre le *Bureau international des poids et mesures*, chargé de créer de nouveaux prototypes et de comparer les prototypes de chaque État.

On décida l'installation de l'établissement dans un endroit où la tranquilité la plus parfaite régnait, et le gouvernement français fit don, à cette intention, du pavillon de Breteuil, à Sèvres, où furent installés les logements du personnel. A proximité fut construit le bâtiment d'expériences (1). Dans celui-ci, la température doit être aussi constante que possible, ce qui est obtenu à l'aide d'un corridor régnant devant et derrière. Le Bureau international comprend six salles; il est fondé sur le roc de la colline.

Le système métrique est actuellement obligatoire dans les États suivants : Allemagne, Autriche, Belgique, Brésil, Bulgarie, Chili, Colombie, Espagne, France et colonies, Hollande et colonies, Hongrie, Italie, Luxembourg, Mexique, Monténégro, Norvège, Pérou, Portugal, République Argentine, Roumanie, Serbie, Suède, Suisse, auxquels il faut ajouter quelques États de l'Amérique centrale. Il est facultatif en Bolivie, Danemark, Égypte, États-Unis d'Amérique, Grande-Bretagne, Irlande et colonies (îles Maurice et Seychelles obligatoire), Grèce, Guatemala, Japon, Nicaragua, Paraguay, Russie, Siam, Turquie, Venezuela.

Au Danemark, où il s'était répandu avant d'être légal, l'emploi en sera définitivement obligatoire dans trois ans; en Égypte et au Siam, obligatoire dans les travaux publics. Après diverses approbations, il a été rendu obligatoire de 1895 à 1902; il a été rendu obligatoire dans la médecine militaire et dans tout le service hospitalier des États-Unis. Il est au surplus, depuis longtemps, d'un usage exclusif dans les travaux géodésiques poussés avec une extrême énergie par le Coast and Geodetic Survey.

Dans le Royaume-Uni, le système métrique est autorisé, dès 1865, et déclaré définitivement légal au même titre que le système usuel par « act » du 6 août 1897. Au Japon, une loi du 23 mars 1891 reconnait le système métrique et donne en fonction du mètre et du kilogramme la valeur des unités de l'ancien système japonais arrondies à des valeurs métriques simples, 1 shàku $= \frac{1 m}{3,3}$; 1 kwan $= 3,75$ kg.

Jusqu'au 1er janvier 1900, le système métrique est resté en Russie en dehors de toute reconnaissance légale; il a alors été déclaré légal avec cette réserve que personne ne pourra être contraint d'employer, sans son consentement, d'autres mesures que celles du système national. Une ordonnance a imposé les mesures métriques dans la médecine militaire. Le système métrique est employé dans la science, en général, et pénètre peu à peu dans l'industrie.

La plus puissante des associations qui poursuivent sans relâche l'adoption du système métrique est la « Decimal Association », dont le siège est à Londres, et qui compte parmi ses membres un grand nombre d'hommes de science et de parlementaires. Son Comité directeur, par des publications, des conférences, recueille les renseignements et les répand parmi les intéressés, de façon à préparer la déclaration obligatoire dans les pays anglo-saxons. En Chine, la lutte est très vive, et la victoire restera certainement aux partisans du système décimal.

(1) Conférence faite à l'Association française pour l'avancement des sciences par M. Ch.-Ed. Guillaume, directeur adjoint du Bureau international des poids et mesures.

(1) Le *Cosmos*, t. XLVIII, p. 272, a donné une description de ce pavillon et de ses aménagements.

Prenons quelques exemples relatifs à son extension.

Pour le commerce des pierres précieuses, le *carat* a été jusqu'ici adopté, mais sa valeur varie de 0,188 g à Bologne à 0,255 g en Arabie, avec prépondérance des valeurs voisines de 0,205 g.

En 1905, M. Guillaume propose le *carat métrique*, soit 0,200 gramme, adopté par le Comité international des poids et mesures, session d'avril 1905. Communiquée aux intéressés, cette proposition provoqua de nombreuses adhésions. La Conférence générale des poids et mesures, réunie en octobre 1907, sanctionna le nom de *carat métrique*, et le Comité international communiqua cette décision au gouvernement.

La consultation prise alors par le gouvernement français aboutit à une proposition légale qui viendra très prochainement en discussion devant les Chambres françaises et qui réservera le mot carat exclusivement à la mesure de 2 décigrammes. Ce carat métrique est déjà sanctionné par une loi en Espagne; en Suisse, il a été mentionné dans le texte de la loi sur les poids et mesures, actuellement en discussion dans les autres pays; il sera légalisé aussitôt que la France aura réalisé la réforme.

La première de toutes, la loi hongroise promulguée le 10 janvier 1907, a défini les unités de toutes les quantités usuelles de la dynamique.

« Art. 7. — L'unité de mesure de la densité est la densité (masse spécifique) d'une matière dont 1 décimètre cube contient une masse de 1 kilogramme. Dans les transactions publiques, la densité de l'eau pure à 4° C. peut être considérée comme représentant l'unité de densité.

» Art. 8. — L'unité de mesure de la force dans les transactions publiques est le kilogramme-force, c'est-à-dire le poids normal de la masse de 1 kilogramme ($9,80\,665 \times 10^5$ unités C. G. S. de force).

» Art. 9. — L'unité de mesure du travail dans les transactions publiques est le kilogrammètre, c'est-à-dire le travail que 1 kilogramme-force produit par un déplacement de 1 mètre dans sa propre direction. Ce travail est égal à 9,80 665 unités de Joule.

» L'unité de mesure de la puissance dans les transactions publiques est le cheval, c'est-à-dire la puissance qui produit en une seconde 75 kilogrammètres. Cette puissance est égale à $75 \times 9,80\,665$ watts.

» Art. 10. — L'unité de mesure de la pression dans les transactions publiques est la pression qu'exerce 1 kilogramme-force uniformément réparti sur une surface de 1 centimètre carré.

» Cette pression est égale à la pression d'une colonne de mercure de 735,5 mm à la température de 0° C. sous l'action de la pesanteur normale.

» Cette mesure est aussi désignée dans le langage courant sous le nom de *pression atmosphérique industrielle;* elle est égale à 0,9678 m de la pression normale définie à l'article 12, 4e alinéa. »

Cette loi hongroise, qui réalise un progrès très considérable, les définitions des unités dynamiques étant très complètes, souffre cependant encore un défaut! On y voit apparaître, dès la définition de la force, un commentaire explicatif fondé sur la connaissance du système C. G. S. que le lecteur est, par conséquent, censé connaître. On en retrouve plus loin l'application aux unités électriques pratiques données dans l'ordre habituel. Ainsi les unités dynamiques C. G. S., absolues ou pratiques, sont déduites des unités électriques mesurant les quantités dont le produit fournit du travail ou de la puissance. On peut regretter que la fusion n'ait pas été faite entre les deux groupes d'unités de la dynamique. Nous devons cependant apprécier très hautement l'exemple donné par le législateur hongrois en rassemblant, dans une seule et même loi, toutes les quantités dont la mesure s'impose en vue des transactions commerciales.

Le progrès suivant devra consister, semble-t-il, à réaliser l'amalgamation complète des deux systèmes d'unités dynamiques.

Une fois l'unité de force admise, on développerait parallèlement les deux systèmes d'unités dynamiques : celle des physiciens et celle des mécaniciens; l'article fondamental donnant la genèse de l'un et de l'autre système, leur coexistence serait par là même expliquée : le système des physiciens devenant légal, toutes les relations gagneraient en clarté et en simplicité.

Nous voudrions pouvoir reproduire ici tous les documents que nous a communiqués M. C.-E. Guillaume, directeur adjoint du Bureau international des poids et mesure, dont la propagande en faveur du système métrique est inlassable, mais nous ne pouvons faire mieux que de renvoyer le lecteur que ces questions intéressent spécialement aux *Travaux et mémoires du Bureau international des poids et mesures.*

E. Hérichard.

DE L'ORIENTATION CHEZ LES PATELLES (1)

C'est un fait devenu banal depuis les observations déjà anciennes faites par plusieurs auteurs anglais et confirmées par Chabry d'une part, par H. Fischer d'autre part (1898), et récemment par M. Piéron, que les patelles, après avoir erré sur un rocher du littoral à la recherche de la nourriture, reviennent aux places qu'elles occupaient. C'est là un cas très intéressant de retour au gîte chez un animal inférieur, et qu'on a classé sous la rubrique trop vague de mémoire.

Depuis août 1903, j'ai fait chaque année des observations et expériences pour analyser les mécanismes en jeu, et cela en divers points du littoral : Saint-Jacut-de-la-Mer (1903), Concarneau (1905),

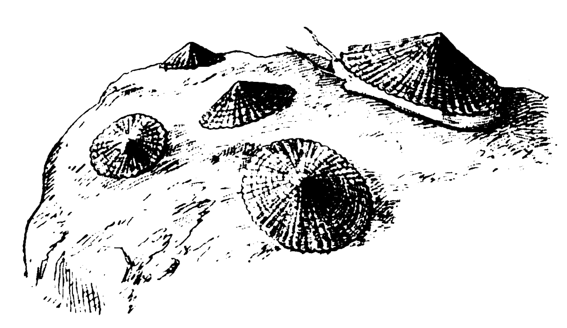
(1) Note de M. Georges Bohn, présentée par M. E. Perrier. *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, 29 mars 1909.

Saint-Vaast-la-Hougue (1906, 1907), Wimereux (1904, 1906, 1908), Arcachon (1907, 1908). Dans toutes ces localités, les patelles se trouvent fixées sur de la pierre dure (granite, grès) et occupent le plus souvent des loges qui interrompent le revêtement de balanes.

Dans une étude synthétique parue en janvier dernier et dans un livre récent (1), je mentionne les conclusions de mes expériences et je montre des associations de sensation chez certains animaux inférieurs.

La patelle, qui erre sur les rochers, tend à s'arrêter lorsqu'elle rencontre une portion lisse de la surface, et s'y arrête si celle-ci est suffisamment grande et a sensiblement la même inclinaison que celle sur laquelle elle est fixée d'habitude. Il y a là comme un souvenir de la position dans l'espace et un phénomène associatif: les impressions simultanées produites par un certain contact et par la disposition dans une certaine direction déclanchent les mécanismes d'arrêt.

Ainsi, les patelles connaissent en quelque sorte la



Les patelles (2).

place qu'elles occupent d'habitude. Mais en est-il de même pour les chemins qu'elles suivent?

Au sujet de ceux-ci, voici ce que j'ai observé. Le mollusque jouit d'une propriété très accusée : celle de se mettre à tourner sur lui-même, lorsque, rampant, il vient à rencontrer la limite de séparation de deux surfaces inégalement inclinées ou dont l'état superficiel diffère (sensibilité différentielle); si le contraste est suffisamment marqué ou l'impulsion initiale de l'animal faible, l'animal rebrousse chemin, après avoir fait un tour de 180°; dans les cas contraires, il peut poursuivre son chemin, mais alors la trajectoire, comme je l'ai montré à maintes reprises, présente des perturbations. Sur un rocher, certaines lignes ne sont pas franchies, d'autres le sont difficilement : il en résulte que la patelle ne se meut que dans une aire limitée et marche surtout suivant les lignes de moindre résistance. Il y a là une notion nouvelle, dont il faudra nécessairement tenir compte. Il y a des cas où les chemins ne sont jamais bien déterminés et où le retour ne se fait pas forcément par le chemin de l'aller.

J'ai fait des expériences nombreuses qui peuvent se grouper en trois séries.

Première série. — *J'ai changé la forme ou l'état de la surface du rocher, sans en modifier la position.* — Suivant l'intensité du changement, j'ai produit ou non des perturbations, des modifications des chemins, modifications qui semblent la conséquence de la sensibilité différentielle. Mais ces expériences à elles seules ne suffisent pas pour se rendre compte du mécanisme de l'orientation, J'ai donc institué les deux séries suivantes :

Deuxième série. — *J'ai changé la position du rocher dans l'espace, sans altérer sa forme ou l'état de sa surface.* — J'ai constaté des perturbations de l'inst nct merveilleux des patelles. Un individu qui était fixé sur une paroi verticale, devenue horizontale, cherche maintenant sur les parois verticales, et quand il rencontre sur ces parois une loge suffisante pour lui, et lui permettant de placer l'axe longitudinal de son corps suivant la direction que celui-ci occupait primitivement dans l'habitat non modifié, il s'y arrête et y demeure.

Troisième série. — *J'ai transporté des patelles d'un rocher à un autre rocher, parfois éloigné de un kilomètre, et que l'animal ne pouvait, par conséquent, pas connaître.* — L'expérience suivante est très suggestive : sur deux rochers éloignés, on choisit deux patelles orientées de même dans l'espace (pentes également inclinées, grands axes des loges faisant le même angle avec la ligne de plus grande pente); après permutation entre eux, les individus peuvent continuer à se comporter comme auparavant : sensiblement mêmes chemins et mêmes arrêts (1), bien que la surface des deux rochers ne présentent pas les mêmes aspects visuels, tactiles.

Les conclusions de mes recherches sont les suivantes :

1° L'instinct du retour au gîte chez les patelles n'est pas si merveilleux qu'on l'a prétendu; il peut être en défaut.

2° Ce mollusque est guidé surtout par l'une des forces générales du milieu extérieur : la pesanteur. Il a nécessairement des sensations qui le renseignent sur sa position dans l'espace. L'arrêt a lieu toujours pour une position déterminée; les déplacements se font sur des surfaces ayant certaines inclinaisons.

3° Bien entendu, il y a lieu de tenir compte des sensations de contact qui s'associent avec les précédentes. Un arrêt durable ne se produit pas sur une surface couverte d'aspérités.

4° Les lois de la sensibilité différentielle indiquent

(1) G. Bohn, *le Psychisme chez les animaux inférieurs* (*Rivista di Scienza*, t. IX); *la Naissance de l'intelligence* (un volume de la *Bibliothèque de Philosophie scientifique*, 1909).

(2) Sur les côtes de l'Océan on donne le nom de bernicle à la patelle commune (N. d. l. R.).

(1) Parfois j'ai observé que lorsque sur un même rocher deux places offrent la même orientation dans l'espace, l'instinct des patelles peut se trouver en défaut : l'une prenant la place de l'autre, et *vice versa*.

que sur la surface du rocher il y a des lignes de moindre résistance pour l'animal qui se déplace; ces lignes sont les chemins les plus habituellement suivis par celui-ci. Dans une forêt, nous suivons les sentiers tracés, et l'on n'invoquerait pas alors une mémoire musculaire des chemins, une mémoire visuelle ou olfactive de certains points de repère. C'est cependant ce qu'on a fait au sujet des patelles.

Chez celles-ci, il y a tout au plus une sorte de mémoire de la position dans l'espace, qu'on rencontre d'ailleurs beaucoup plus bas dans la série animale, comme cela résulte des observations si intéressantes de mon élève Van der Ghinst sur les actinies (1).

G. Bohn.

LE LUXE EN ÉGYPTE AU IXe SIÈCLE

C'est un lieu commun que le faste des califes de Bagdad, d'un Aroun-al-Rashid, par exemple. Ce que l'on sait moins, c'est que ce luxe était contagieux : il se transplantait, se reproduisait, et parfois même avec excès, dans les pays où s'étendait la domination abbasside.

L'Égypte, province de l'empire arabe, était gouvernée en 870 par le fils d'un esclave turcoman, Ahmed-ibn-Touloun. Grâce à son savoir-faire, grâce surtout à l'insouciance du calife de Mésopotamie, il put bientôt se proclamer indépendant et mener dans sa capitate (2) la vie fastueuse d'un monarque oriental.

La dynastie qu'il fonda éblouit les contemporains par la splendeur, l'éclat inouï du luxe qu'elle déploya. Qu'on en juge par ce que rapporte Makrizi, chroniqueur arabe du xive siècle (3).

Ahmed-ibn-Touloun, outre une mosquée célèbre (4), construisit un palais splendide; on y voyait de grands jardins, un manège spacieux, des ménageries et des écuries luxueuses. Tout près s'étendait une place immense ou Midan; c'est là que le prince et ses officiers jouaient à la balle et au polo : c'était le rendez-vous de la société distinguée d'alors.

Dans le palais, il y avait un pavillon, d'où Ahmed pouvait, aux grands jours de fête et les soirs d'illuminations, suivre le va-et-vient de la foule, admirer les mouvements de ses officiers, leur équipement. S'il remarquait dans la tenue de l'un d'eux quelque défaut, il lui faisait donner — tel Louis XIV — de quoi vivre plus largement et accroître son élégance. De ce pavillon, la vue s'étendait par delà la grande place jusqu'au Nil.

Koumaraouiah se montra le digne fils et successeur d'un tel père : et ce furent avec lui des folies de luxe. Il commença par agrandir le palais d'Ahmed. Il transforma le Midan en un jardin enchanté, sorte de paradis terrestre. Écoutons plutôt le chroniqueur: « Il y fit planter toutes sortes d'arbres énormes et magnifiques, toutes les variétés de roses, le safran; il revêtit les troncs des palmiers de cuivre doré, intercalant entre le cuivre et l'écorce des tuyaux de plomb où coulait de l'eau. Il planta des essences odoriférantes, dont le semis formait un dessin déterminé et des écritures, le jardinier y appliquant soigneusement le sécateur, pour qu'une feuille ne dépassât pas l'autre. Il planta le nénuphar rouge, et le bleu et le jaune, et la giroflée la plus admirable. On fit pour lui des greffes d'abricotiers sur amandiers et autres opérations de ce genre, des plus curieuses et des plus belles. »

L'historien décrit ensuite la volière, une merveille, tant par le travail exquis de la construction que par la beauté et la rareté de ses habitants.

Mais voici plus merveilleux encore : « Le prince se plaignait un jour à son médecin de longues insomnies : celui-ci lui ordonna des massages. Comme il y répugnait : le médecin répondit : « Fais faire un bassin » de vif argent. » Il fit donc faire cet étang qui avait environ 33 mètres de long sur 33 mètres de large : et il le fit remplir de vif argent : cela lui coûta des sommes considérables.

» Aux quatre angles du bassin, il fit placer des crochets de l'argent le plus pur, et à ces crochets des ceintures d'une soie du plus habile travail.

» Il fit faire un lit de cuir qu'on remplissait de vent jusqu'à ce qu'il fût gonflé. On le liait ensuite hermétiquement, on le jetait sur l'étang et l'on passait les ceintures de soie aux crochets. Le prince dormait alors sur ce lit qui ne cessait d'être agité et bercé par le mouvement du vif argent.

» Par les nuits de lune, c'était un spectacle enchanteur, alors que la lumière de la lune se mariait à la lumière du vif argent. On ne connait pas de roi qui ait précédé Koumaraouiah dans l'exécution de quelque chose de semblable à cet étang. »

Ailleurs, c'était une ménagerie à mécanismes très perfectionnés.

Chaque couple de lions, dont plusieurs avaient été pris par Koumaraouiah lui-même près des Pyramides, avait sa cage spéciale et son domestique ou saïs particulier.

« Parmi ces lions, il y en avait un aux yeux bleus qu'on appelait Zouraïk (Petit-Bleu), qui s'était attaché à Koumaraouiah et qui allait librement dans le palais sans jamais nuire à personne. Lorsque le prince était à table, Petit-Bleu se couchait devant lui et Koumaraouiah lui jetait de sa propre main poulets sur poulets et les meilleures tranches de chevreau et des autres viandes qui étaient sur la table. Quand Koumaraouiah dormait, Petit-Bleu venait le garder, et il surveillait quiconque entrait et approchait de son maitre. »

(1) *Bulletin de l'Inst. gén. psychologique*, t. IV, p. 267.

(2) Ce n'est qu'en 970 que cette capitale s'appela le Caire.

(3) Cf. les documents multiples publiés par la mission archéologique française du Caire.

(4) Cf. *Manuel d'art musulman*, t. Ier. L'*Architecture*, par H. Saladin.

Makrizi mentionne encore les courses de chevaux qui se donnaient alors en Égypte, comme une des quatre merveilles de l'Islam.

A l'occasion du mariage de sa fille, Koumaraouiah donna plus encore dans son amour du luxe. Cette jeune princesse, appelée Kotr-en-Néda (Goutte de Rosée) était fiancée au fils du calife de Bagdad.

Elle fut transportée en litière d'Égypte en Mésopotamie : chaque soir, elle trouvait sur sa route un luxueux palais, bâti tout exprès pour elle, et qui contenait « tout ce qui convient aux personnes de son rang quand elles s'installent dans une résidence ». « Elle se trouva, dit Makrizi, dans son voyage de Misr à Bagdad, comme si, dans le palais de son père, elle eût passé de salon en salon. »

Ses bagages cachaient des richesses : quatre mille ceintures enrichies de pierreries, dix coffrets de bijoux, un millier de mortiers à piler les parfums nécessaires pour sa toilette. Cette alliance coûta à Koumaraouiah un million de dinars, près de quinze millions de francs.

Faut-il s'étonner, dès lors, que l'éclat de la dynastie toulounide soit resté légendaire dans l'imagination des habitants de l'Égypte?

« La royauté, pouvait dire un vieil auteur, l'art d'être roi, le faste, tout cela a péri avec la disparition de Touloun. »

Aussi, quelles lamentations, que de pleurs chez les poètes arabes qui assistèrent à la chute des Toulounides!

« J'ai passé par le Midan, hier, au grand jour. J'ai vu en lui une étendue déserte, et j'ai été saisi. J'ai appelé : O famille de Touloun, qu'avez-vous à somnoler?..... Et aucune voix ne m'a répondu..... Et j'ai épanché un œil plein de larmes abondantes, le cœur affligé de ce qui m'arrivait..... »

« Où sont les fils de Touloun? Ils se sont éparpillés et dispersés. Et les voilà là-bas sous le terreau, consumés dans les linceuls.

» O famille de Touloun, vous étiez un conte; et le conte est fini.

» Dieu est l'héritier de tous les vivants après leur mort. A lui est la durée, et toute chose hors lui est périssable. »

A. T.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

SÉANCE DU LUNDI 12 AVRIL 1909

Présidence de M. E. Bouchard.

Du rôle hypotenseur de la choline dans l'organisme. — Les recherches de Desgrez et Chevalier (1902) ont montré que la choline injectée dans les veines d'un chien produisait un abaissement notable de la pression artérielle : ce que Lohmann a vérifié d'ailleurs récemment (1908).

D'après les recherches de M. JEAN GAUTRELET, le rôle de la choline est capital dans l'organisme; elle répond à la définition de l'hormone telle que la conçoivent Bayliss et Starling. Il considère volontiers le système des glandes à choline (cholinogène) comme antagoniste du système des glandes à adrénaline (chromaffine); de la mise en jeu des deux systèmes dépend la régulation de la pression sanguine.

La présence commune de la choline dans un certain nombre de glandes explique aussi les synergies qu'ont observées les auteurs entre elles.

L'intradermo-réaction à la tuberculine dans le traitement de la tuberculose : Intradermo-tuberculinisation. — L'emploi de la tuberculine dans le traitement de la tuberculose, préconisé d'abord par Koch, puis abandonné presque complètement, a été repris depuis quelques années par un grand nombre de médecins.

Mais cet emploi est des plus délicats : on n'a aucune règle précise pour déterminer les quantités de tuberculine à employer, quantités extrêmement variables suivant les cas et la période du traitement.

Pour parer à ces incertitudes, M. CHARLES MANTOUX a recours à l'intradermo-réaction, qui donne un moyen de doser d'une façon très précise le traitement tuberculinique.

La réaction qui se produit au niveau de la piqûre donne la mesure de la sensibilité du sujet et permet de suivre son immunisation progressive.

Les réactions locales sont fonctions de la sensibilité propre du sujet; elles servent de guide pour la conduite du traitement et permettent d'éviter les réactions générales, toujours nuisibles.

Le traitement de la tuberculose par la tuberculine, lorsqu'il est indiqué, est rendu beaucoup plus sûr par cette intradermo-tuberculinisation.

Sur la diffraction des ondes hertziennes. Note de M. H. POINCARÉ. — M. DESLANDRES indique une solution générale du spectrohéliographe, instrument récemment installé à Meudon, les spectro-enregistreurs actuels ne satisfaisant chacun qu'à une partie du problème. — Sur les transformations des réseaux O associés. Note de M. C. GUICHARD. — Sur l'intégration de certaines inéquations fonctionnelles. Note de M. ARNAUD DENJOY. — Sur le problème de l'armille de Fourier. Note de M. HENRI LAROSE. — Action du courant continu sur les chaînes symétriques de dissolutions aqueuses d'électrolytes n'ayant pas d'ions communs. Note de M. M. CHANOZ. — Analyse quantitative des gaz occlus dans les laves des dernières éruptions de la montagne Pelée et du Vésuve. Note de M. GROSSMANN. — Répartition de la présure dans les membres et tissus végétaux. Note de M. C. GERBER. — Traitement des troubles génito-urinaires par action directe sur les centres nerveux. Note de M. PIERRE BONNIER. — La séro-anaphylaxie du lapin. Note de M. MAURICE ARTHUS. — Sur quelques faits nouveaux de transgressivité et de tectonique observés dans les montagnes d'Algérie et de Tunisie. Note M. J. ROUSSEL. — Sur les orages magnétiques polaires en 1882-1883. Note de M. BIRKELAND.

BIBLIOGRAPHIE

Leibniz. *Avec de nombreux textes inédits*, par JEAN BARUZI. Un vol. in-16 de 386 pages. (Collection *la Pensée chrétienne*) (5 fr). Bloud et Cie, éditeurs, 7, place Saint-Sulpice, Paris.

Un Leibniz tout nouveau, complètement inconnu il y a quinze ans, se dégage à la lumière des recherches opérées et des découvertes faites à la bibliothèque de Hanovre. Pour étonnante qu'elle paraisse, cette affirmation se justifie si l'on considère qu'environ quinze mille lettres inédites, à part quelques-unes, sont là qui nous montrent la pensée de Leibniz en son stade, ou plutôt, en son mouvement de chaque jour. Et bon nombre d'autres manuscrits s'ajoutent à cette correspondance, si bien qu'un catalogue en est dressé actuellement par des délégués de l'Académie de Berlin et de notre Académie des sciences morales et politiques.

Est-ce à dire que les doctrines de Leibniz, telles que nous les connaissions jusqu'ici, apparaissent changées en leur fond? Non, mais si la trame demeure la même, combien s'est enrichie la broderie! L'idée-mère du philosophe est toujours celle de la monade, mais le système est développé et l'esprit de Leibniz, cet homme qui disait voir « partout Dieu et sa gloire », se montre encore plus religieux.

Ces indications ne sont-elles pas suffisantes pour mettre en relief la valeur du nouveau volume que M. Jean Baruzi consacre à Leibniz, après celui plus considérable dont naguère nous avons rendu compte ici-même : *Leibniz et l'organisation religieuse de la Terre?*

Le Jansénisme, par J. PAQUIER. Un vol. in-12 (3,50 fr). Bloud, 7, place Saint-Sulpice, Paris.

Ces dix leçons professées à l'Institut catholique de Paris forment une « étude doctrinale », sur le jansénisme « d'après les sources ». M. Paquier y expose ces questions complexes de la grâce avec une grande clarté et beaucoup de vie. Il ne craint pas d'entrer, dès le début, dans le vif du problème en inaugurant son cours par une étude sur l'état de pure nature, l'état surnaturel et la théologie de la grâce dans saint Augustin. Sa discussion, assez approfondie sur certains points, est sur d'autres un peu superficielle. M. Paquier se range d'ordinaire aux théories thomistes, mais c'est un thomiste un peu aventureux. Il omet des distinctions fort utiles, par exemple, la distinction entre les dons préternaturels et les dons proprement surnaturels. Il traite beaucoup trop sommairement la question de la grâce suffisante et du pouvoir prochain. Certaines pages de son livre ne laissent pas que de surprendre. On s'inquiète de le voir s'appliquer à accentuer, au lieu de les réduire, les apparentes divergences entre la doctrine de saint Augustin et celle des scolastiques, et affirmer faussement que le saint Docteur, invinciblement partisan du traducianisme, n'a « jamais su » quelle doctrine adopter sur l'origine de l'âme. Il accorde à l'instrument, à l'encontre des thomistes, une vertu physique permanente, ce qui dénature sa notion; et comme il parait prendre « physique » pour synonyme de « matériel », il fait de « l'énergie miraculeuse » une sorte de fluide, capable même d'impressionner des plaques photographiques, comme il le rapporte très sérieusement d'après le docteur Baraduc. De tels défauts, ainsi qu'une fréquente imprécision dans les formules, rendent souvent un peu perplexe le lecteur de cette étude théologiqne.

Bergé's Schmetterlingsbuch, 9e édition, par le professeur Dr H. REBEL, de Vienne (Autriche), avec 52 planches coloriées contenant environ 1 600 figures. Parait en 22 livraisons, à 1,20 mk (1,50 fr) chacune. E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung. Nagele et Dr. Sproesser, Stuttgard.

C'est avec plaisir que les amateurs de papillons apprendront la publication de la neuvième édition du *Schmetterlingsbuch* de Bergé. Depuis sa première apparition, en 1842, ce beau recueil illustré a été constamment remis à jour dans ses éditions successives. La huitième a paru, il y a une dizaine d'années seulement, et une traduction française en a même été publiée sous le titre : *Atlas colorié des papillons d'Europe* (1) en 1904. Mais, pour ceux que la langue allemande n'effraye pas, il est intéressant de savoir que la neuvième édition est remise au point par l'un des spécialistes les plus justement renommés en lépidoptérologie, le professeur Dr H. Rebel, de Vienne, qui a concouru également à la rédaction de la troisième édition du *Catalogue des lépidoptères de la faune paléarctique* de feu le Dr O. Standinger, en 1901.

Les trois premières livraisons ont déjà paru: l'ouvrage complet en comprendra vingt-deux, à 1,20 mk (1,50 fr).

La nouvelle édition comprend trois planches coloriées de plus que la précédente. Nous nous proposons de revenir sur cet ouvrage quand sa publication sera plus avancée.

J. DE JOANNIS.

L'industrie des parfums d'après les théories de la chimie moderne, par M. OTTO, docteur ès sciences, ancien attaché au laboratoire des recherches de la Sorbonne. Un vol. in-8° de VIII-546 pages avec 82 figures dans le texte et plusieurs cartes en couleurs (broché, 22,50 fr; cartonné, 24 fr). Dunod et Pinat, éditeurs. Paris, 1909.

La chimie des parfums, comme celle, plus anciennement constituée, des matières colorantes, devient le terrain de rencontre de la science et de l'industrie. Les procédés rustiques, les méthodes de fabrication élémentaires, demandant tout à la nature, à la terre

(1) Par J. de Joannis. Paris, J.-B. Baillière, 19, rue Hautefeuille. Prix : 30 francs.

féconde, au soleil bienfaisant, se perfectionnent, s'améliorent, se transforment rapidement. Déjà aussi les produits synthétiques tendent à se substituer aux produits naturels; le fait s'est réalisé pour le musc, la vanilline, l'ionone (violette artificielle). C'est ainsi que l'art exquis et bien français du parfumeur peut jouer d'une gamme chaque jour plus riche, plus variée et plus pure.

Dans cette industrie des parfums, M. Otto, dont le nom est attaché à maintes méthodes de traitement et à maints appareils perfectionnés, est un guide sûr et fort intéressant. Les industriels qui ont étudié la chimie autrefois et qui n'ont pas suivi au jour le jour les transformations de cette science pouvaient craindre de s'égarer au travers des composés chimiques innombrables que l'industrie et encore plus la nature mettent en œuvre pour constituer les parfums. C'est pour eux surtout que l'auteur a écrit, en guise d'introduction, le premier tiers du livre : *Notations et formules;* on y trouve un exposé assez complet et remarquablement clair des hypothèses qui servent de base à toute la chimie organique : notions des valences, qui s'est montrée si féconde pour expliquer les lois mystérieuses régissant l'enchainement des atomes dans la molécule chimique la plus compliquée; symboles de la stéréochimie qui ont permis de représenter, sinon la constitution intime des corps, du moins leurs propriétés chimiques, leurs fonctions, leur filiation, et ont guidé les synthèses les plus étonnantes. Cette première partie expose en outre les fonctions chimiques et la nomenclature nouvelle usitée en chimie organique, puis les principales méthodes d'analyses et de recherches de falsifications des parfums.

La deuxième partie est consacrée à l'étude des *Parfums naturels.*

Dans le premier chapitre sont décrites les méthodes générales d'extraction. Les six chapitres suivants se rapportent à l'étude détaillée des principaux parfums. La classification adoptée est celle qui est basée sur la fonction chimique du constituant principal.

La troisième partie a trait à l'étude des *Parfums artificiels:* six chapitres sont consacrés à l'étude des différents groupes.

La quatrième partie contient des *tables, des données numériques et des recettes diverses.*

L'ouvrage de M. Otto est certainement le plus complet de tous ceux publiés jusqu'ici sur l'industrie des parfums. Il se recommande par sa précision et est au courant des dernières recherches et applications. Il sera donc d'un grand secours aux chimistes et industriels.

La montre, depuis son origine jusqu'à nos jours, par ALFRED BEILLARD. Editée par le *Journal de l'Horloger* (4,50 fr). Paris.

Chronométrie, par J. ANDRADE, professeur à la Faculté des sciences de Besançon (5 fr). Doin, éditeur, à Paris.

Voilà deux ouvrages qui intéresseront à des points de vue divers les amis de l'horlogerie.

Le premier est un raccourci descriptif de l'histoire de la montre, d'une lecture facile et écrit par un homme fort compétent, directeur de l'Ecole d'horlogerie d'Anet (Eure-et-Loir). Des figures abondantes, exécutées d'après des pièces de collection, illustrent agréablement cette histoire. Le lecteur y verra défiler les montres les plus diverses, depuis la montre octogonale ou ovale munie de folio des premières années du XVIe siècle jusqu'à la montre ultra-compliquée de Leroy donnant vingt-quatre indications diverses sur ses deux cadrans. Trois chapitres sont consacrés aux montres originales, compliquées ou curieuses. Les parties décoratives telles que les coqs, les piliers, les cadrans, les aiguilles, les clés, les boites donnent lieu à des développements intéressants, et le volume se termine par un résumé chronologique des principales inventions se rapportant à la mesure du temps.

Au demeurant, joli petit livre rempli de notions utiles.

Chronométrie ne s'adresse pas à tout le monde comme la *Montre.*

Il fait partie de la formidable encyclopédie scientifique, dont la maison Doin a entrepris la publication sous la direction générale du Dr Toulouse. C'est le résumé d'un cours de chronométrie professé depuis sept ans par l'auteur à la Faculté des sciences de Besançon.

Dans la première partie, l'auteur expose sommairement les grands faits et les idées directrices de la chronométrie de précision : Huyghens, Pierre Le Roy, Arnold, dominent cet aperçu historique.

La seconde partie est consacrée à l'étude du rouage, depuis le poids ou le ressort moteur jusqu'au balancier et au spiral. L'auteur analyse l'action perturbatrice des frottements et le fonctionnement des principaux types d'échappement en usage dans l'horlogerie de précision.

La troisième partie traite de la théorie du réglage, en vue de laquelle le cours de M. Andrade a été spécialement organisé. Le domaine du réglage de précision se rattache aux mathématiques supérieures, et l'auteur a inséré dans cette partie les notions d'analyse indispensables à qui veut suivre avec quelque fruit la théorie qu'il expose.

Dans une quatrième partie ont été ajoutées quelques notions d'horlogerie électrique.

Et le tout se termine par une curieuse *Postface* dans laquelle M. Andrade critique avec une parfaite justesse les programmes de l'enseignement technique découpés à coups de ciseaux à travers les programmes de l'enseignement classique déjà fort mal conçus.

En attendant que les desiderata du savant professeur soient pris en considération par les bureaucrates chargés de la fabrication des programmes, son ouvrage aura rendu service à ceux qui, par leur

instruction préalable, sont en état de s'intéresser aux délicates questions que soulève le problème du réglage de précision. L. R.

Canots automobiles et house-boats, par J. Izart, ingénieur civil des mines. Un vol. in-8° de 250 pages, de la *bibliothèque du chauffeur*. Relié toile souple (6,50 fr). Dunod et Pinat, éditeurs, Paris.

Le livre de M. Izart se divise nettement en deux parties: l'une théorique, l'autre descriptive.

Après un rapide regard en arrière sur les progrès de la navigation mécanique depuis ses débuts, l'auteur donne des détails précis sur la construction des canots automobiles. Conditions de stabilité, dynamique des bateaux, direction, propulsion, construction et utilisation de l'hélice; force motrice et différents modèles de moteurs, tels sont les sujets traités dans cette première partie.

La seconde moitié de l'ouvrage est presque exclusivement réservée au tourisme nautique. L'auteur décrit bien en deux chapitres les racers et les hydroplanes dont les améliorations profitent aux canots de promenade; mais il est franchement opposé aux exagérations modernes qui font mettre un moteur de 300 chevaux dans une coque de 8 mètres, et aux hydroplanes qui atteignent 75 kilomètres par heure... sur les eaux très calmes. Toutes ses préférences vont aux cruisers ou canots de plaisance qui permettent aux gens peu pressés et désireux de confort de mieux connaître le réseau admirable de voies navigables qui sillonnent notre pays. Avec les cruisers et les petits yachts qu'il décrit, avec surtout les house-boats de construction récente, les personnes aimant la vie au grand air trouveront au tourisme nautique les attraits que les terriens trouvent à l'automobile sur route et le confortable dont ils jouissent dans leur voiture.

Études sur l'aviation, par M. de Cantelou. Un vol. in-8° de 128 pages. Librairie Béranger, 15, rue des Saints-Pères.

Jusqu'ici, la plupart des ouvrages sur l'aviation se contentaient d'exposer les expériences plus ou moins concluantes faites avec toute sortes d'appareils. L'auteur de cet ouvrage a, au contraire, laissé de côté la partie expérimentale pour s'occuper plus spécialement du côté technique de la question.

Le principal but de cette étude est d'appliquer aux appareils d'aviation les divers principes de mécanique, suivant lesquels ils fonctionnent : équilibre dans différentes positions, travail nécessité par le déplacement, perturbations à prévoir, etc. Les chiffres indiqués ne sont que temporaires et pourront être modifiés à la suite de résultats acquis par l'expérience; mais ils constituent néanmoins une indication assez précise pour guider les recherches, et ils permettront de présumer à l'avance des résultats d'un essai, et les déductions théoriques de l'auteur faciliteront l'observation des expérimentateurs.

La photo-peinture des agrandissements de paysage, par L. Estéban. Une brochure de la Bibliothèque de la *Photo-Revue* (0,60 fr). Charles Mendel, éditeur, Paris.

Beaucoup de personnes aimeraient à se livrer à ce passe-temps charmant qu'est la peinture s'il n'était pas nécessaire auparavant de savoir dessiner. Or, la science du dessin est difficile à acquérir, et il est rare qu'on ait les loisirs nécessaires pour y arriver.

Il existe un moyen de faire de merveilleuses petites peintures sans avoir la moindre notion de dessin. C'est M. Estéban qui nous le fait connaître dans une suite d'articles parus dans la *Photo-Revue* et réunis dans cette brochure. Il suffit de prendre une photographie tirée sur papier au gélatino-bromure (les agrandissements sont très préférables aux épreuves directes) et de la peindre en traduisant le mieux possible les valeurs, les demi-teintes, etc.

L'auteur indique les couleurs qu'il faut employer et donne toutes sortes de conseils pour mener à bien ce divertissement très simple et fort intéressant.

Une religieuse réformatrice, la Mère Marie du Sacré-Cœur, de 1895 à 1901, par Mme la vicomtesse d'Adhémar, avec une lettre-préface de M. le chanoine Frémont. Un vol. in-8° de IV-440 pages (5 fr). Librairie Bloud et Cie, 7, place Saint-Sulpice, Paris.

C'est chose délicate que d'écrire l'histoire d'un conflit auquel on a été mêlé, et il est presque aussi difficile de faire la critique d'un pareil récit. L'auteur risque d'objectiver sa manière de voir et ses sentiments personnels; le critique redoute, surtout quand l'écrivain est une dame, de faire des personnalités en jugeant l'ouvrage.

Aussi bien, en une matière où sont mis en opposition des personnages haut placés dans l'Église, n'avons-nous point, en cette revue, à prendre parti. S'il faut dire notre sentiment sur cet ouvrage, nous exprimerons simplement le regret qu'il ait paru, en ajoutant bien vite que Mme la vicomtesse d'Adhémar et M. le chanoine Frémont se déclarent en tout soumis à l'Église et hostiles aux doctrines modernistes, ce dont nul n'a jamais douté.

Annuaire de l'Académie royale des sciences de Belgique (1909). Hayez, 112, rue de Louvain, Bruxelles.

Come si sono formate le montagne, par M. F. Masciari-Genoese. Extrait de la *Rivista d'Italia*. Rome via del Tritone. 201.

Les observations solaires à l'Observatoire astronomique de Cartuja (Grenade), par R. Garrido, S. J. Une brochure extraite du *Bulletin de la Société belge d'astronomie*.

FORMULAIRE

Un drill à archet. — [illegible] amateurs [illegible] que l'on trouve dans les magasins d'amateurs, c'est un outil [illegible] et qu'il est facile de se procurer; mais combien il est plus intéressant de le construire soi-même!

Un praticien indique, dans le *Scientific American*, comment on y arrive par les moyens les plus simples.

On prend une petite tige de cuivre carrée d'environ 5 millimètres de côté et 25 centimètres de long; avec la petite scie à métaux, on fend une extrémité; c'est là que sera inséré le foret qui y sera pincé par un anneau formé d'un petit morceau de feuille de cuivre, dans lequel on aura percé un trou carré où la tige de cuivre passe librement. Le foret ouvrant la fente, en poussant l'anneau, on serrera les deux côtés.

L'autre bout de la tige est aminci en pointe pour faire un pivot qui s'appuiera sur une feuille de cuivre à laquelle on donne un coup de poinçon. Cela suffirait; mais, si on veut faire mieux, on fait à la lime une partie ronde sur la tige, un peu au-dessus du pivot, et on fait tourner ce petit arbre dans le trou rond d'une feuille de cuivre, qui, repliée deux fois, va former le point d'appui du pivot.

Enfin, toujours dans une feuille de cuivre, on perce un trou carré pour donner passage à la tige; il est bon de chanfreiner légèrement les bords de ce trou.

Tout étant ainsi disposé, il ne reste qu'à saisir la tige par un bout dans un étau fixé et par l'autre dans un étau à main, pour le tordre légèrement; ne pas [illegible] opération; il est bon que l'hélice soit formée au [illegible] le pas [illegible].

L'appareil terminé, il est facile de comprendre que si on fait courir la pièce mobile sur la tige, celle-ci prend le mouvement rotatif utile pour faire pénétrer le foret.

Pour nettoyer le nickel. — On fait tremper quelques instants les objets de nickel dans le mélange suivant :

Alcool	50 g
Acide sulfurique	1 g

On sort, on rince à l'eau, puis on essuie avec un linge de flanelle.

Sel de table non hygrométrique. — Le chlorure de sodium tout à fait pur n'est pas hygrométrique; mais lorsqu'il renferme certaines impuretés (chlorures de magnésium et de calcium), il attire rapidement l'humidité de l'air et tombe en déliquescence.

Pour avoir du chlorure de sodium pur, on dissout le sel dans trois fois son poids d'eau, on ajoute du carbonate de sodium goutte à goutte jusqu'à ce que tous les sels terreux soient précipités; on filtre, on évapore dans une capsule en porcelaine, on enlève avec une spatule les cristaux qui se forment pendant l'évaporation, on les laisse égoutter dans un entonnoir; on les lave avec une petite quantité d'eau distillée, et lorsque tout le liquide s'est écoulé, on fait sécher les cristaux. *Jules Garçon.*

On trouve dans le commerce le sel Cérébos, qui n'est pas hygrométrique. Voici quelle serait sa composition : chlorure de sodium raffiné, avec un peu de phosphate de chaux et de sulfate de magnésie, porphyrisés tous ensemble.

PETITE CORRESPONDANCE

Adresses des appareils signalés :

Les appareils [illegible] pour le [illegible] sont visibles à Paris, chez MM. Sarazin et Rebut, ingénieurs, [illegible], rue La Boétie.

[illegible] M. Bardeau, [illegible], rue Daubenton.

M. A. S., à B. — Comme de coutume, l'adresse de cet appareil a été donnée dans la « Correspondance » du numéro où il a été décrit [illegible].

M. P. M. — Ce nouveau pavage a été signalé par M. [illegible], rue [illegible], à Paris, qui pourra [illegible].

M. [illegible] K. [illegible] — La [illegible] [illegible] des essais jusqu'à des distances qui dépassent largement 50 kilomètres. De Forest est américain, Majorana est italien, mais, jusqu'à présent, ils ne vendent pas leurs appareils. Vous trouverez des types différents à la Compagnie radio-télégraphique Carpentier, Gaiffe et Rochefort, 20, rue Delambre, à Paris.

M. J. M., à D. — Le chlorure de sodium tout à fait pur n'est pas hygrométrique; mais, lorsqu'il renferme du chlorure de magnésium, il attire rapidement l'humidité de l'air. Nous indiquons ci-dessus un moyen d'éviter cet inconvénient.

M. A. M., à C. — La bauxite, dont la France fournit actuellement la plus grande partie, est employée dans la fabrication de l'aluminium, mais surtout dans celle des briques pour les fours où l'on fond les métaux.

[illegible] Paris, VI[illegible]. — *Le gérant* : E. Petithenry.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

PHYSIQUE DU GLOBE

Le tremblement de terre de la péninsule ibérique. — Un violent tremblement de terre a agité le sol de la majeure partie de la péninsule ibérique; sa première manifestation s'est produite à Lisbonne, le vendredi 23 avril, à 5 heures du soir. Les secousses se sont alors succédé, accompagnées de grondements souterrains, et elles se sont renouvelées, avec plus ou moins d'intensité, le 24 et le 25 avril.

Ce même vendredi, à 5^h40^m du soir, le phénomène s'étendait sur la majeure partie de l'Espagne, notamment à Madrid, Valladolid, Huelva, Bailen, Cacérès, Cocia, Valdapenas, Jerez, Malaga, etc.

Les dégâts ont été considérables, notamment en Portugal, sur les deux rives du Tage et dans les faubourgs de Madrid. Nombre de maisons se sont écroulées, ce qui a entraîné des incendies; des églises ont été lézardées. Mais, ce qui est plus douloureux, c'est qu'on compte de nombreuses victimes, notamment en Portugal. On compterait 50 morts, 120 disparus et plus de 150 blessés.

L'Observatoire de l'Université de Coïmbre croit que le centre du phénomène a dû être, soit dans la mer, près des côtes du Portugal, soit sur le sol même du Portugal.

L'Observatoire de l'Èbre a enregistré le tremblement de terre avec des oscillations d'une amplitude qui n'avait jamais été observée depuis quatre années que date l'installation des appareils sismographes. Les mouvements telluriques se sont étendus sur une durée de cinq heures quarante-neuf minutes.

Inutile de rappeler que la région atteinte est de celles qui sont sujettes à ces cataclysmes, surtout le Portugal vers l'embouchure du Tage. Sans parler du cataclysme historique du 1er novembre 1755, on peut rappeler les séismes du 11 novembre 1858, du 21 février 1890, et ceux du 9 août et du 14 septembre 1903. Tous avaient une origine sous-marine, ce qui corrobore les observations actuelles de Coïmbre.

ÉLECTRICITÉ

Transmission électrique d'énergie à 110 000 volts. — La Société Hydro-electric Power, de l'Ontario, a commencé la construction d'une ligne de 480 kilomètres de longueur qui fonctionnera sous 110 000 volts.

L'énergie sera achetée à la Ontario Power Company de Niagara Falls, et sera distribuée à haute tension à Toronto, Hamilton, Saint-Thomas, etc. On compte que l'installation, qui sera établie pour une puissance de 30 000 kilowatts, pourra être mise en service à la fin de 1909.

La ligne comportera 500 tonnes de câble d'aluminium; elle sera portée par 3 200 pylônes en acier galvanisé, dont la construction absorbera 7 500 tonnes d'acier.

L'espacement normal des poteaux sera de 165 mètres; toutefois, au passage de la Humber River, il y aura une portée de 375 mètres.

Les trois conducteurs du système triphasé ont chacun 5,8 mm de diamètre; ils seront supportés au moyen d'isolateurs en forme de disques suspendus par cinq en série au-dessous les uns des autres. On a, pour se guider, l'expérience d'une installation analogue à 110 000 volts, celle du Muskegon (Cf. *Cosmos*, t. LIX, p. 533), qui est en fonctionnement depuis six mois.

Signalons la présence d'un fil de terre, qui court tout le long de la ligne sur les sommets des poteaux et qui est relié à la terre en un grand nombre d'endroits, en vue de préserver les conducteurs de la foudre; nous avons dit précédemment que ce dispositif a donné d'excellents résultats au Mexique.

Les plus longues lignes téléphoniques. — De l'importante étude que M. A. Turpain poursuit dans la *Revue électrique* sur la téléphonie, nous tirons les quelques indications suivantes :

En 1891, lors de l'établissement de la ligne téléphonique Paris-Londres, on a pu entretenir des conversations entre Londres et Paris, puis entre Londres et Bruxelles, enfin entre Londres et Marseille (1100 kilomètres).

La ligne Paris-Marseille était restée longtemps la plus longue ligne téléphonique du monde.

En octobre 1892, la ligne établie de New-York à Chicago (1520 kilomètres) a pu être prolongée jusqu'à Boston (1920 kilomètres), puis jusqu'à Philadelphie, Baltimore et Washington. A cette occasion, l'inauguration de cette ligne téléphonique, la plus longue à cette époque, fut faite par Bell en personne, dont le nom est lié aux débuts de la téléphonie.

Enfin, en reliant entre elles des lignes téléphoniques successives, on a pu entretenir une conversation téléphonique entre Boston et Little-Rock (Arkansas), entre deux postes éloignés de 3040 kilomètres. C'est la plus grande distance à laquelle on soit parvenu à transmettre la parole par la téléphonie; encore l'essai en a-t-il été réalisé à titre de simple expérience et non de service établi.

On connait (Cf. *Cosmos*, t. LVII, p. 342) les difficultés que la capacité des conducteurs oppose à la transmission des courants téléphoniques aux longues distances.

SCIENCE AGRONOMIQUE

L'influence du radium sur la végétation. — Dans une étude publiée par le *Popular Science Monthly*, le professeur Gager s'occupe de l'influence du rayonnement du radium sur la germination et la vie des végétaux.

Des expériences ont été faites avec des tubes scellés contenant du bromure de radium à différents degrés d'activité et aussi avec des baguettes couvertes du même corps. On reconnut que l'influence du radium de grande activité ou celle d'une longue exposition retardait la croissance des plantes, et que même elle pouvait les faire périr. Mais les émanations de moindre activité auraient, dans certains cas, produit une accélération de la croissance.

Il en résulte toutefois que les horticulteurs auraient grand tort de faire des essais plus ou moins coûteux, dans cet ordre d'idées.

CULTURES COLONIALES

Curieux essai de café malté. — La dessiccation convenable du café comporte des difficultés nombreuses et s'accompagne souvent de pertes sensibles, tout au moins dans nombre de pays d'origine où la récolte coïncide généralement avec la saison des pluies. Les riches propriétaires qui, disposant d'un capital suffisant, ont pu se pourvoir d'un matériel perfectionné, surmontent aisément ces difficultés graves. Mais la plupart des petits planteurs ne peuvent pas utiliser les moyens artificiels de séchage et doivent se contenter uniquement de la chaleur solaire. En attendant que le soleil veuille bien luire pour eux, leur café entassé accumule l'humidité, s'échauffe, fermente, subit des altérations, et pour peu que la main-d'œuvre ou l'espace fassent défaut pour les pelletages fréquents, ou encore que la situation se prolonge, la putréfaction survient, accompagnée d'une odeur insupportable et souvent compromet toute la récolte. Si, par contre, les pluies cessant, le soleil parait pendant quelques jours consécutifs, la chaleur jointe à l'humidité fait germer les grains; pendant longtemps, ces grains germés furent jugés impropres à la consommation.

Inquiète de cette situation alarmante, la station expérimentale de Porto-Rico décida récemment de déterminer, d'une part, la durée pendant laquelle le café pouvait rester chargé d'humidité sans inconvénient, d'autre part, l'influence de la germination sur la qualité du produit. Du café fermenté et lavé fut placé en tas sur une aire cimentée et déplacé tous les jours par pelletage. Moins d'un mois après, les premiers germes apparurent. Le tas fut alors étalé sur une surface plus grande de façon à obtenir l'épaisseur sensiblement uniforme de 30 centimètres environ. A partir de ce moment, on arrosa chaque jour avant de retourner le tas, tandis que, au fur et à mesure de leur germination, on sépara les grains pour les faire sécher. Un mois après, tous les grains avaient germé et pendant toute la durée de l'expérience, aucune fermentation putride ne s'était produite, aucune mauvaise odeur n'avait été perçue.

On dessécha et décortiqua suivant le mode habituel. Des échantillons de ce café malté furent prélevés et soumis à l'appréciation des divers experts. Ces derniers furent unanimes à le déclarer supérieur au café normalement obtenu; il leur parut avoir gagné en finesse et perdu de son amertume si généralement critiquée. Le maltage du café fut, par suite, déclaré une opération doublement heureuse puisque, atténuant et peut-être annihilant les pertes, elle augmente la qualité d'une façon sensible.

La conclusion pratique est bien commercialement établie; mais il reste à faire l'étude scientifique qui doit déterminer les différentes phases de cet essai pour en fixer les conditions optima. Le degré d'humidité et la température eussent dû être notés tous les jours, en même temps qu'auraient été prélevés des échantillons moyens dont les analyses nous eussent fixés sur les diverses transformations et leur processus dont seule la résultante est connue. Espérons que la station de Porto-Rico, qui fut, en cette circonstance, une heureuse innovatrice, ne faillira pas à cette partie importante de la tâche qu'elle s'est imposée.

La récolte du caoutchouc dans les colonies portugaises. — Les colonies portugaises, et, en particulier l'Angola, le Mozambique et la Guinée four-

nissent assez abondamment le caoutchouc au marché de Lisbonne. Mais ce produit est, le plus souvent, réexporté plus loin, tandis que dans la même ville sont vendus une grande quantité d'articles manufacturés en caoutchouc venant de l'étranger et ayant payé des droits d'entrée. De sorte que le caoutchouc constitue, pour les Portugais, une double source de profits : l'exportation de la substance brute et l'importation, avec droits d'entrée, des objets fabriqués avec cette susbtance.

Cette considération montre quel est l'intérêt que présentent, pour le Portugal, la culture et la récolte, dans ses colonies d'Afrique, de cette matière élastique et gommeuse qui, une fois préparée, devient le caoutchouc. Dans ces régions, on l'extrait de lianes appartenant à la famille des apocynées (genres *Landolphia* et voisins). L'extraction en est plus difficile que celle de la gomme provenant d'arbres à tronc droit. Aussi, les indigènes, peu soucieux de ménager leurs ressources pour l'avenir, coupent-ils sans merci les lianes, au lieu de les saigner méthodiquement.

Le major Manoel Texeiras de Meraes Carvalho a présenté à l'Académie des sciences de Lisbonne un rapport sur un procédé d'extraction du caoutchouc, basé, dit-il, sur la physiologie végétale et qui présente l'avantage d'utiliser toutes les parties de la plante. Cette opération comprend trois parties : pulvérisation, lavage et décantation.

Les racines, les tiges et les feuilles des plantes sont tout d'abord réduites en poudre, puis immergées dans l'eau pendant un temps prolongé. Du fait de cette longue immersion, elles se trouvent désagrégées et la cellulose est détruite, tandis que le caoutchouc se rassemble et peut être aisément recueilli.

Le principe n'est d'ailleurs pas absolument nouveau, puisque en Angola on emploie couramment des cylindres qui ont pour but également de triturer les parties végétales, de façon à détruire la cellulose, tandis que le caoutchouc s'agglomère. Les sauvages eux-mêmes opèrent de façon analogue pour extraire le caoutchouc de certaines racines. Ils commencent par mâcher la racine en question, l'abandonnent à l'air, puis la font cuire avec de l'eau. Le résultat est le même : cellulose détruite, caoutchouc rassemblé.

De quelque façon qu'on l'emploie, ce procédé a du bon dans certains cas spéciaux, mais il ne faudrait pas en généraliser l'usage, et il est préférable, toutes les fois que cela est possible, d'opérer par incision des arbres, au risque d'avoir une récolte moins abondante, mais en ménageant l'avenir. Ces incisions se font suivant des lignes obliques qui viennent converger à un sillon central, au bas duquel est placé un récipient de métal, de terre ou de poterie.

Lorsqu'un arbre a été traité de la sorte, les opérateurs passent à d'autres et reviennent seulement douze ou vingt-quatre heures après pour vider les récepteurs.

La préparation du caoutchouc se fait alors après coagulation, en étirant la matière plastique pour la mettre en pains, en boules ou en plaques, suivant la coutume du pays où l'on se trouve.

Jadis, dans les colonies portugaises, et maintenant encore au Mozambique pour les qualités inférieures, le caoutchouc était enroulé autour d'un morceau de bois, ce qui n'allait pas sans inconvénient, car la séparation du bois et de la gomme élastique n'était pas toujours facile.

Quoi qu'il en soit, le caoutchouc est, pour le Portugal, une source de profits. Mais ces profits pourraient être plus appréciables encore si la marine portugaise en était enrichie. Car ce sont, en général, des bateaux d'autres pays qui transportent le caoutchouc depuis l'Angola, le Mozambique et la Guinée, jusqu'aux ports du Portugal.

Cela tient à ce que la marine marchande portugaise est loin d'être en rapport avec l'importance des colonies de ce pays.

FRANCIS MARRE.

MARINE

A propos du naufrage du « Republic » : les signaux sonores sous-marins. — Lors de la collision survenue, le 23 janvier dernier, entre les paquebots *Republic* et *Florida*, toute la presse a célébré à l'envi les services que la radiotélégraphie a rendus aux naufragés. C'était justice. Grâce aux signaux électriques, les paquebots *Baltic*, *New-York* et *Lucania*, qui passaient dans les parages avoisinants, connurent bientôt l'accident, et, en venant recueillir les naufragés, l'empêchèrent de dégénérer en catastrophe (*Cosmos*, nº 1254, p. 141).

Mais ce que l'on n'a pas assez dit, c'est le rôle joué en même temps par les signaux sonores sous-marins. Dans la brume épaisse, le *Republic* désemparé ne pouvait guère connaitre sa position exacte ni se faire trouver par les navires qu'il appelait à son secours. Heureusement le paquebot était muni, à bâbord et à tribord, des deux microphones spéciaux disposés sur la coque en dessous de la ligne de flottaison et communiquant à deux téléphones établis dans la chambre de timonerie, d'après le dispositif que le *Cosmos* a décrit plusieurs fois en détail (t. LIV, p. 704, et t. LVII, p. 5). Le commandant Sealby entendit les sons réguliers et méthodiqnes émis par la cloche sous-marine du bateau-feu de Nantucket, et, suivant l'intensité des sons entendus à bâbord et à tribord, intensité qui variait quand le bateau virait, il put déterminer la direction exacte du bateau-feu et aussi la distance approximative, inférieure à 17 milles, rayon d'audition des signaux sous-marins de ce poste. Le capitaine Ransom, commandant le *Baltic*, ayant été averti par télégraphie sans fil, commença donc par se diriger vers le bateau-feu de Nantucket, et, dès qu'il fut dans le rayon d'audition du bateau-feu, il s'y maintint constamment et ne tarda pas, malgré le brouillard intense, à joindre le *Republic* en détresse. Les deux autres navires sauveteurs utilisèrent les mêmes moyens pour rallier l'endroit de l'accident.

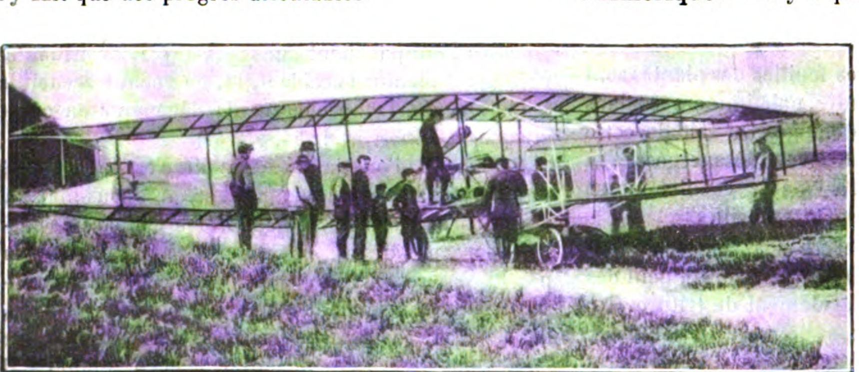
Après avoir transbordé à leur bord les passagers

du *Republic* et du *Florida*, les trois paquebots durent faire route vers New-York à travers la même brume: cette fois encore, ils purent avancer en toute sécurité en écoutant les cloches sous-marines des bateaux-feux de Fire Island et de Ambrose Channel. Ces deux bateaux-feux furent reconnus par le son de leur cloche sous-marine bien avant que le son de leur sirène aérienne fût perceptible.

Les signaux sous-marins sont beaucoup plus sûrs que les signaux aériens: ces derniers sont influencés souvent par les bancs de brume, les nuages, le vent, les densités variables de l'atmosphère, tandis que les premiers empruntent pour leur transmission un milieu pratiquement homogène, de densité constante et qui conduit très bien le son.

AVIATION

Une nouvelle victoire américaine en aviation. — Nous nous reprocherions de chagriner ceux de nos compatriotes qui emploient leur fortune, leur activité, et ajoutons leur courage à poursuivre la solution du problème de l'aviation; mais, il faut bien le dire, malgré quelques succès et surtout malgré de nombreuses réclames dans les journaux spéciaux, cette science, cet art si on le préfère, née en France, n'y fait que des progrès discutables.



Un nouvel aéroplane « le Silver Dart ».

Nous ne rappellerons pas ici les prouesses des frères Wright, on en a assez parlé. Mais voici qu'un nouveau compétiteur, américain aussi, entre en lice et a les débuts les plus brillants.

Une Société américaine, l'*Aerial Experiment Association* — nous n'avons rien de semblable en France, — aide ses adhérents dans leurs expériences, facilite de toutes façons leurs essais et est quelquefois récompensée de ses efforts. Le bruit nous vient d'Amérique que déjà des associés ont obtenu de très beaux résultats; nous n'en donnerons pas la liste; les aviateurs ayant obtenu des performances remarquables sont déjà légion; nous nous bornerons à citer l'exploit très récent d'un aéroplane de l'Association, le *Silver Dart* (le dard d'argent), qui, de perfectionnements en perfectionnements, est devenu un appareil remarquable. Après un premier vol de plus de 7 kilomètres au-dessus du lac de Baddeck-Bay, il vient de renouveler ses expériences au même lieu, il a couvert en un seul vol plus de 30 kilomètres. Remarquons que ce résultat a été obtenu en simplifiant singulièrement l'appareil, ce à quoi devraient viser nos aviateurs. Ici, plus de queue s'étendant à d'énormes distances en arrière, plus d'avant compliqué. Deux plans logiquement montés et entre eux un gouvernail de petite dimension, c'est tout. Inutile d'ajouter toutefois qu'on ne s'est pas débarrassé d'un puissant moteur.

Nos ballons dirigeables se laissent tailler des croupières depuis quelques mois; est-ce que nos aviateurs vont faire comme eux? Souhaitons qu'ils se piquent d'amour-propre, et que nous reprenions le domaine de l'air dont nous avons été les premiers envahisseurs.

Il n'est peut-être pas inutile de rappeler qu'un grand concours international d'aviation a été ouvert en ces derniers temps à Monaco. Les opérations ont été closes le 24 avril; pas un seul aviateur ne s'y était présenté!

GÉOGRAPHIE

La découverte de l'Europe par les Indiens d'Amérique. — Il y a quatre cents ans, le traité de Cambrai venait d'être conclu; toutefois, la publication à Paris en était différée jusqu'à ce qu'il eût été *de tous côtés juré, ratifié et assuré*. Louis XII se dirigeait vers Lyon pour passer de là en Italie et aller guerroyer contre la république de Venise.

Au mois de mars 1509, le roi se trouvait à Bourges; pendant son séjour, on lui amena de Rouen un sauvage de l'Amérique du Nord, le premier qu'on eût vu en France depuis la découverte du Nouveau Monde par Christophe Colomb. Cet homme, qui fut montré en spectacle à la cour, avait été trouvé par des pêcheurs sur les côtes d'Angleterre dans une pirogue d'écorce légère où il naviguait avec six autres compagnons, lorsqu'une tempête les avait écartés de leur pays; ces derniers moururent peu de jours après leur arrivée à Rouen, soit à cause du changement de climat, soit par suite des privations endurées sur mer. Ils étaient de taille médiocre, bruns de peau et sans barbe; ils avaient le visage large, stigmatisé de cicatrices et peint de diverses couleurs, les lèvres grosses, les cheveux divisés en tresses et tortillés en couronnes; ils ne portaient pour tout vêtement qu'un *baudrier* de cuir de poisson.....; ils n'avaient pas d'autres

armes que des arcs et des flèches *emmanchées de pierres*; la chair crue était leur aliment et le sang chaud leur boisson. Leur barque, leurs armes et leur accoutrement amusèrent la curiosité des personnages de la cour. Ceux-ci, au dire de Paul Lacroix, qui rapporte le fait, ignoraient aussi bien l'existence même de Terre-Neuve que la carte qu'avait dressée de cette île, deux ans auparavant, Jean Denis, de Honfleur.

Éclairé sans doute par ces indications, le cardinal Georges d'Amboise, dans l'espoir de découvrir un nouveau continent, aurait confié deux navires au pilote Aubert, qui prit possession du Canada au nom du roi de France, ajoute le chroniqueur. L. Goudallier.

VARIA

Un train rapide. — Un train organisé spécialement et formé de trois wagons vides et d'un wagon appartenant à un particulier vient de parcourir la distance de New-York à Chicago avec une vitesse moyenne qui semble n'avoir pas encore été atteinte sur d'autres lignes pour un si long parcours; il a couvert 1 553 kilomètres en neuf cent soixante-sept minutes, soit une moyenne de plus de 96 kilomètres à l'heure. En cours de route, il changea six fois de machine pendant ce trajet de seize heures.

Le *Cosmos* signalait récemment des vitesses moyennes plus grandes obtenues en service régulier sur les réseaux français et anglais, mais il ne s'agissait que de parcours infiniment moins longs que celui de New-York à Chicago. Il est inutile d'insister sur les nombreuses raisons qui rendent difficile le maintien d'une grande vitesse pendant des heures.

Une ville bâtie en or. — Une ville du Mexique, Guanajuato (la mort de la grenouille), prononcez Wahnah-wahto, a été construite sur les plus anciennes mines d'or du Mexique, et les adobes employés à sa construction furent formés avec les refus des ces anciennes mines.

Mais autrefois on n'employait pas les procédés actuels, on n'épuisait pas les minerais, et ces adobes contiennent quantité appréciable du précieux métal.

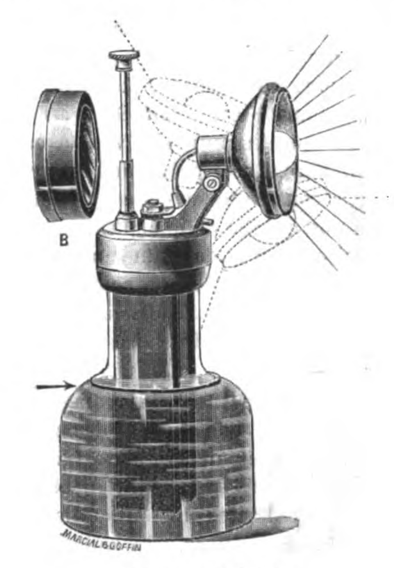
Or, les choses auraient pu durer ainsi bien longtemps, et les habitants auraient continué à s'abriter dans ces précieuses murailles, si une ligne de chemin de fer passant par là n'avait pas amené la destruction d'une centaine de maisons. On eut l'idée d'analyser leurs débris, et ce ne fut pas sans quelque étonnement que l'on reconnut que l'on y trouvait encore jusqu'à 120 fr d'or par tonne dans certaines parties exceptionnelles; la moyenne n'est toutefois que de 40 fr, ce qui laisse encore une marge pour une exploitation fructueuse.

Inutile de dire que les vieilles maisons ont été mises aussitôt en coupe réglée, et elles ont donné 150 000 fr d'or à leurs heureux possesseurs; les nouvelles bâtisses, construites avec les refus de ces refus, sont mieux épuisées et ne réservent pas une surprise aussi agréable aux descendants des propriétaires actuels.

La lampe électrique Al-Ma. — Parmi les lampes électriques portatives, l'une des mieux conçues est sans contredit la lampe *Al-Ma*, de M. Marquer. C'est un perfectionnement de l'électro-projecteur que nous avons déjà décrit dans ces colonnes (*Cosmos*, t. LVII, n° 1 177, p. 169).

L'électro-projecteur présentait un léger inconvénient inhérent au système de bascule du projecteur, qui ne tenait pas très bien en place, surtout après quelque temps d'usage.

La nouvelle lampe *Al-Ma* est construite suivant un autre dispositif. Le projecteur, en effet, est monté sur une articulation à laquelle aboutit l'un des pôles de la pile, l'autre pôle étant amené à l'extrémité du culot de la lampe par une tige en laiton en arc de cercle qui frotte constamment, quelle que soit la position du réflecteur, dans la griffe reliée au zinc.



Lampe Al-Ma.

Utile en toutes circonstances où l'on n'a besoin que momentanément de lumière, l'*Al-Ma*, entre autres avantages, est la source lumineuse indispensable au photographe. Toutes les autres lampes, à pétrole ou à essence, dégagent toujours une chaleur et une odeur malsaines que l'exiguïté du local rend encore plus insupportables.

Très peu encombrante, la lampe électrique avec ses bonnettes jaune et rouge peut diriger sa lumière, à la volonté de l'opérateur, soit sur la cuve de développement, soit dans tous les recoins du laboratoire.

Enfin, la dépense est minime : 10 centimes par charge. On fait un litre de liquide suivant la formule indiquée sur la notice et l'on a pour huit à dix heures de lumière.

Cette lampe complète l'*Électro-Lux*, du même inventeur, qui est devenue indispensable à tous, surtout aux fumeurs. L. F.

LES DÉBRIS D'ARDOISES

L'humidité des appartements, et particulièrement des rez-de-chaussée, est un véritable fléau dans certains pays, surtout dans les ports de mer. Sous l'influence de l'eau souterraine, qui humecte les fondations, pénètre dans les murs et y monte par capillarité, les papiers peints se décollent et pendent lamentablement, les meubles se détériorent, les boiseries pourrissent, et les habitants eux-mêmes deviennent la proie de douleurs rhumatismales lancinantes et incurables.

Il est cependant un moyen simple et économique de prévenir de tels inconvénients, lors de la construction des maisons. Mais il faut agir au moment même où les fondations commencent à sortir de terre: lorsque la maçonnerie est terminée, il est déjà trop tard. Donc, lorsque les murs s'élèvent à environ un mètre du sol, l'architecte prévoyant intercale entre la partie déjà construite et celle qui s'élèvera au-dessus d'elle une couche de quelques centimètres de débris d'ardoises, noyés dans du ciment, ou mieux encore dans du bitume. Cette couche constituera une sorte de barrage que l'eau ne pourra traverser en aucune façon, et qui défendra tout l'immeuble contre l'humidité.

Ce serait donc un tort que de s'imaginer que les rognures et déchets d'ardoises sont des choses absolument inutilisables et méprisables. La précaution qui vient d'être décrite se répand, en effet, de plus en plus et les architectes ne font nullement fi des débris provenant des couvertures endommagées par la tempête ou de la taille en feuilles régulières de la roche schisteuse extraite des ardoisières.

Mais il y a mieux, et l'on fait encore avec les déchets d'ardoises des tuiles très solides et des briques qui possèdent l'avantage d'être supérieures en qualité aux briques ordinaires, et de coûter beaucoup moins cher.

Quelle est, en effet, la matière constitutive de la tuile et de la brique? C'est l'argile. Or, l'ardoise, qui est un silicate multiple d'alumine, de fer, de chaux et de magnésie, titrant en moyenne 46 pour 100 de silice, 26 pour 100 d'alumine, 8 pour 100 de magnésie, 4 pour 100 de carbonate calcique, 14 pour 100 de fer, a une composition très voisine de celle d'une argile rendue compacte au plus haut degré. Si donc on lui rend la faculté d'être traitée comme l'argile ordinaire, c'est-à-dire d'être pétrie et mise en moule, on pourra ensuite la faire cuire, de façon à fabriquer de véritables briques. Pour obtenir ces résultats, on pulvérise finement les débris d'ardoises, et on crible à plusieurs reprises la poudre obtenue. On la fait passer ensuite dans des cylindres humectés d'eau, puis la masse est envoyée, par la trémie d'une presse, dans les moules d'où elle sort prête à la cuisson.

Lorsqu'on aura fait cuire jusqu'à siccité, on obtiendra des pierres pouvant supporter une température très élevée et pouvant résister à une pression que l'on a évaluée à plus de 1 100 kilogrammes par centimètre carré.

Ce procédé est employé surtout dans le pays de Galles, qui possède de nombreuses ardoisières, et c'est par millions de quintaux qu'on y emploie les débris d'ardoises comme matières premières pour la fabrication des tuiles et des briques.

Il ne faudrait pas croire cependant que ce pays soit le seul à utiliser de cette façon les déchets d'ardoises ou que cette utilisation soit une chose nouvelle. A Paris même, en effet, et il y a plus de quarante ans, l'ardoise comprimée fut employée comme dallage pour le revêtement du sol, sur une assez vaste échelle, puisque le palais de l'Exposition universelle de 1867 fut pavé, en partie, avec cette matière. Une surface de 1 707,40 m² (précisons) était revêtue de ces dalles faites de débris d'ardoises pulvérisés et comprimés. Des carreaux, ainsi fabriqués, étaient d'ailleurs exposés en ce même lieu.

Ces carreaux, d'une dureté et d'une solidité des plus satisfaisantes, étaient obtenus par agglomération de déchets d'ardoises et de brai. L'exposant en préconisait l'emploi pour la construction des trottoirs, et il existait déjà à Nantes des applications de ce procédé.

Depuis cette époque, ce mode de dallage, s'il n'a pas énormément progressé, s'est du moins maintenu, et il existe encore beaucoup de villes de France, dans les régions ardoisières surtout, dont les trottoirs sont en partie constitués de pierre artificielle faite d'ardoise comprimée et mélangée avec du brai ou des matières analogues.

FRANCIS MARRE.

LE SERVICE DES POSTES AU MONTÉNÉGRO

Le Monténégro, pays essentiellement montagneux, manque des voies de communication indispensables pour lui assurer, dans les relations commerciales unissant les nations, une part même des plus modestes.

Pour faciliter et accélérer le transport des voyageurs et des marchandises, entre ce pays et le port autrichien de Cattaro, et d'autre part entre les différentes villes monténégrines, telles que Cettigné, Niksic, Podgorica et Plavnica, le gouvernement vient de passer, avec des constructeurs autrichiens, MM. Laurin et Klement, un traité qui leur confère pour un laps de quinze ans le monopole du transport automobile public des personnes et des marchandises dans la principauté.

Nous présentons ici les premières voitures expédiées par chemin de fer et destinées à assurer ces services au Monténégro.

Outre certaines singularités de leur construction que

nous exposerons ici, il est intéressant de signaler que leur passage à Vienne a provoqué un incident politique, et que, à peine nées, elles ont ainsi pris rang dans l'histoire. C'était au moment de la crise aiguë

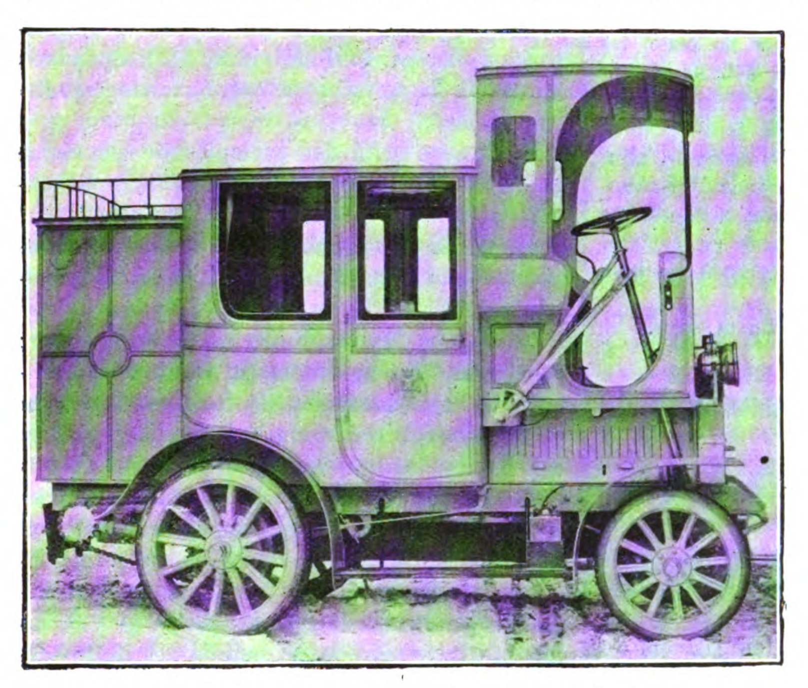


Fig. 1. — **Automobile pour voyageurs et dépêches.**

des Balkans, et le ministère de la Guerre autrichien avait ordonné leur saisie. La mesure ne fut rapportée qu'à la suite de pressantes démarches du consul général, M. Von Princeg.

Ces voitures de poste monténégrines sont d'une construction spéciale. Un camion ordinaire serait incapable d'utiliser les routes étroites et sinueuses du pays, l'écartement des essieux et la faiblesse de l'angle d'inflexion de l'avant-train s'opposant au passage dans les courbes trop accentuées. Ces nouvelles automobiles ont été conçues d'après les principes que l'on applique aux locomotives de montagne. Les constructeurs se sont ingéniés à assurer un écartement des essieux aussi faible que possible et un angle d'inflexion considérable de l'avant-train. Pour rapprocher les essieux, ils ont disposé le siège du conducteur, non pas derrière la caisse du moteur, mais au-dessus. Il s'ensuit que le volant de direction se trouve en une position presque verticale. Malgré cette disposition exceptionnelle, la facilité d'accès du moteur a été conservée, bien que la perfection de la construction dispense le chauffeur de visiter souvent ce moteur en cours de route. Le radiateur est disposé sur le front de la voiture. A côté du siège du conducteur se trouvent deux places de voyageurs.

Derrière, se trouve un compartiment à trois sièges de fond très commodes et deux sièges d'urgence disposés en arrière; à la suite de ce compartiment, on a installé une grande boîte pour le courrier. La carrosserie est peinte en blanc gris.

Tandis que les roues postérieures ont été placées aussi loin que possible de l'arrière, on s'est efforcé de disposer les roues antérieures en avant autant que possible. Aussi l'arbre portant l'engrenage différentiel est-il placé tout entier sur le derrière du châssis, d'où la chaîne se rend vers l'avant, aux roues postérieures. Cette construction, on le voit, est le renversement de la disposition ordinaire des voitures de tourisme, à engrenage ou à chaîne,

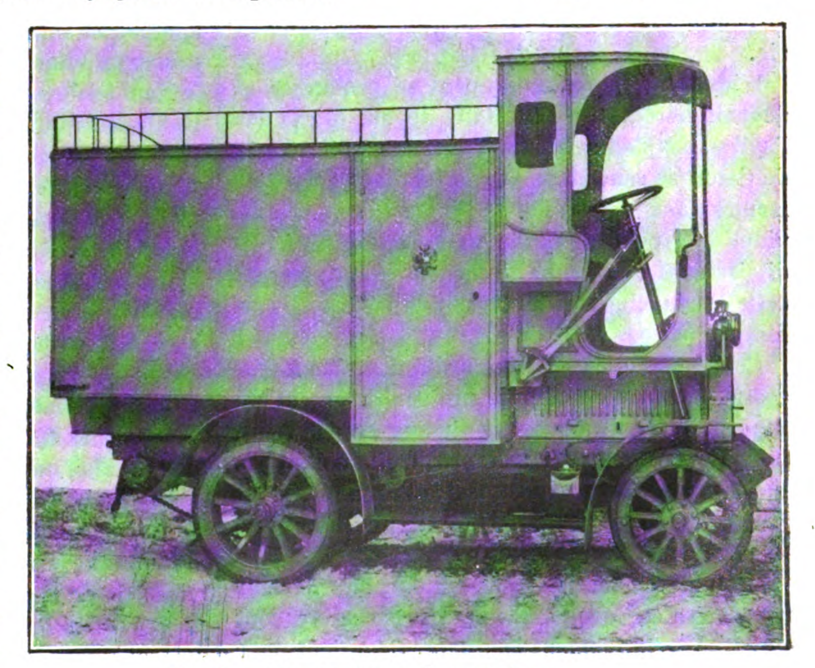


Fig. 2. — **Le fourgon des postes.**

dans lesquelles l'arbre parallèle est disposé immédiatement derrière le changement de vitesse, la chaîne se rendant en arrière, vers les roues postérieures. La disposition des voitures monténégrines leur donne une apparence extrêmement compacte,

mais qui cependant ne manque pas d'une certaine élégance.

Outre ces voitures représentées ici, on en a construit huit autres destinées au transport des marchandises.

Leur partie mécanique diffère peu de celle des omnibus automobiles normaux de MM. Laurin et Klement : Leur moteur à quatre cylindres a une puissance de 28-32 chevaux ; le vaporisateur-injecteur est à accès d'air supplémentaire automatique. L'allumage se fait par voie électromagnétique. Le changement de vitesse comporte quatre rapports de transmission différents et une course en arrière. L'embrayage se fait à l'aide d'un pignon conique garni de cuir.

Dr Alfred Gradenwitz.

LE MÉCANISME DE L'IMMUNITÉ

Lorsqu'un individu a été atteint d'une maladie d'origine microbienne, il est pour un temps plus ou moins long, souvent pour toute sa vie, doué d'immunité à l'égard de cette maladie. Cette immunité se transmet parfois à la descendance. Quand une femme a été vaccinée peu de temps avant de donner naissance à un enfant, cet enfant est lui-même immunisé et le vaccin ne prendra pas sur lui, du moins pendant les premiers mois de sa vie.

L'immunité congénitale peut se prolonger et devenir héréditaire; tel était, dit-on, le cas des Psylles, peuplade africaine, avec laquelle l'armée de Caton se rencontra, et dont Lucain décrit les mœurs dans un passage de la Pharsale. Les individus de ce peuple jouissaient de l'immunité héréditaire contre le venin de serpent et éprouvaient cette vertu chez les nouveau-nés en les faisant mordre par ces reptiles.

Ce que nous savons aujourd'hui, grâce à Calmette, de la sérothérapie antivenimeuse et du mode d'immunisation des animaux avec le venin nous montre que cette morsure, si elle n'était pas mortelle, renforçait au contraire l'immunité dont jouissait l'enfant et lui conférait une immunité acquise persistante (1).

Certaines maladies, qui avaient, lors de leur apparition en Europe, une gravité excessive, sont devenues relativement bénignes. Cela tient pour une part sans doute à une immunité relative acquise par la race à la suite de plusieurs infections ancestrales.

On s'explique même ainsi que certains microbes n'aient pour ainsi dire aucune action nocive sur nous. A l'état normal, nous hébergeons, soit dans l'intestin, soit dans la cavité buccale, des microbes certainement pathogènes mais à virulence atténuée. Le pneumocoque qui se trouve dans la gorge de beaucoup d'individus, peut cependant, inoculé à la souris, la tuer en vingt-quatre heures.

Nous avons cité des exemples de personnes qui, vivant au milieu de cholériques, sont porteurs dans leur intestin de bacilles virulents et peuvent ainsi disséminer sur de moins résistants une maladie dont ils ne sont pas eux-mêmes atteints.

Le microbe vit en saprophyte dans l'organisme ; survienne telle condition qui diminue la résistance du sujet, surmenage, refroidissement, choc moral même, il redeviendra pathogène.

Le microbe du tétanos se présente sous la forme de spores ou de bacilles. Si on injecte les spores seules dans l'organisme du cobaye, elles sont très rapidement phagocytées, puis digérées intracellulairement, mais très lentement (en plusieurs semaines). Vincent a montré que si, au cours de cette période, on modifiait la vitalité des phagocytes et des tissus par différents agents physiques ou chimiques, la chaleur, etc., les spores pouvaient au contraire germer et déterminer un tétanos mortel.

Non seulement l'organisme peut détruire le bacille tétanique inoculé sous forme de spores, mais il peut détruire cet agent déposé à la surface d'une plaie, à la condition que le processus de phagocytose ne se trouve pas paralysé ; c'est ainsi que les plaies franches, saignantes, où la bactériolyse dans le sérum et la phagocytose dans le plasma peuvent facilement s'accomplir, ne se compliquent pas de tétanos.

Mais si la plaie est contuse et ne permet pas au sérum d'entrer suffisamment en contact et aux phagocytes d'arriver, le bacille germe, élabore de la toxine qui imprègne l'organisme et produit les symptômes classiques de la maladie (1).

Notre organisme jouit donc d'un certain degré d'immunité vis-à-vis du tétanos, et il en est ainsi vis-à-vis de la plupart des microbes pathogènes. Il y a dans tous les cas une question de dose microbienne, aussi bien que de résistance du terrain, c'est-à-dire du degré plus ou moins grand de vaccination due à l'existence de substances bactéricides en plus ou moins grande quantité ou mieux de la faculté de développer plus ou moins rapidement ces substances.

(1) Voir Armand-Delille, *le mécanisme de l'immunité*. Paris, Masson.

(1) Voir Armand-Delille. *Loco citato*.

Si, en effet, la quantité de l'agent infectieux introduit est minime, les substances bactéricides qui existent normalement dans l'organisme suffisent à le détruire dès son entrée et avant l'invasion; cela se passe immédiatement, silencieusement, l'ennemi est arrêté à la frontière.

Au contraire, si l'agent infectieux a pénétré et s'est multiplié, l'organisme doit fabriquer des substances bactéricides en grande quantité; ce processus réactionnel se traduit par la fièvre et les divers phénomènes inflammatoires qui l'accompagnent, et peut aboutir, on le sait, soit à l'immunité définitive, soit au contraire à la mort de l'organisme, si ses forces de réaction sont insuffisantes (1).

Des expériences de laboratoire très ingénieuses ont permis de pénétrer le mécanisme de l'immunité acquise.

Les éléments organiques étrangers introduits dans les tissus y sont en quelque manière digérés, détruits, et quand le sujet a survécu à cette perturbation, il a acquis l'immunité à l'égard de ces éléments.

Du sang de mouton introduit dans le péritoine d'un lapin s'y résorbe. Le sang de ce lapin devient apte à détruire, à hémolyser le sang du mouton même en dehors de l'organisme. Cette activité hémolysante paraît liée à la présence de deux principes: un principe détruit à la température de 55° qu'on a appelé le complément ou l'alexine et qui se trouve dans tous les sérums, même dans ceux d'animaux n'ayant subi aucune immunisation; l'autre, spécifique, appelé anticorps, sensibilisatrice ou ambocepteur. Il y a autant de sensibilisatrices qu'il peut y avoir d'éléments organiques à l'égard desquels se produit l'immunisation (2).

J'ai surtout parlé des anticorps hémolytiques. C'était pour en arriver à ceux qui détruisent les bacilles.

Lorsqu'on injecte une culture de vibrion cholérique dans le péritoine d'un cobaye, les microbes s'y multiplient comme dans un excellent bouillon de culture. Dans une goutte de sérosité péritonéale examinée au microscope, on les aperçoit nombreux et mobiles, absolument semblables à ceux du bouillon de culture.

Si l'animal n'a pas succombé, et cela arrive quand le bacille n'était pas très virulent ou que la dose a été très minime, il est, à la suite de cette inoculation ou d'une série d'autres de gravité croissante, immunisé à l'égard du choléra. Alors la sérosité péritonéale, examinée quelques minutes après une nouvelle inoculation, présente un aspect tout spécial. Les microbes ne s'y sont pas multipliés, bien au contraire; ils sont immobiles, en boules qui ont tendance à se fondre, à se dissoudre dans le liquide avoisinant.

Le même phénomène se produit hors des organes; le vibrion cholérique vit et se multiplie dans du sérum d'animal non immunisé; il se dissout, s'agglutine dans le sérum de l'animal immunisé.

Le phénomène est général, quoique plus ou moins net suivant le microbe; le sérum d'un convalescent de fièvre typhoïde agglutine les bacilles de cette maladie. L'agglutination s'observe aussi avec le sérum immunisé à l'égard du pneumocoque et dans certaines conditions déterminées dans les cultures du bacille de Koch. La recherche de cette réaction est journellement utilisée pour le diagnostic de la fièvre typhoïde. On a décrit, il y a quelques années, des maladies paratyphoïdes qu'on distingue de la vraie fièvre éberthienne par la recherche de l'agglutination spécifique.

La bactériolyse est soumise au même mécanisme que l'hémolyse précédemment décrite. Si le sérum est chauffé à 55° elle ne se produit pas; l'addition à un sérum chauffé de sérum d'un autre animal non immunisé la réactivera et permettra l'action spécifique de la sensibilisatrice qui, elle-même, disparaît à la température de 70°.

Il y a donc similitude complète entre l'hémolyse et la bactériolyse.

On n'a pas isolé les anticorps et il n'est pas démontré que le sérum des animaux immunisés contienne des anticorps chimiquement définis.

L'antigène amène dans le sérum la formation d'anticorps, témoins et agents de l'immunisation.

Je serais porté à admettre qu'il se produit une sorte de combinaison ou de modification colloïdale dans laquelle un élément fixe, toujours le même dans tous les sérums analogue à l'alexine, se combinerait avec quelques débris de la destruction de l'antigène; l'anticorps spécifique, sel ou complexe colloïdal, serait comparable à un composé chimique dont un des éléments sera constant et l'autre variant suivant l'antigène. C'est une simple hypothèse.

On se demande quelle science de la chimie biologique devrait avoir l'organisme pour fabriquer un sérum immunisateur, une sensibilisatrice spécifique contre chacun des agents qu'il peut plaire à un biologiste de lui opposer. Mon hypothèse résoudrait cette difficulté. Les sensibilisatrices

(1) Voir Armand-Delille, *le Mécanisme de l'immunité*. Paris, Masson.

(2) Voir *Cosmos*, n° 1265.

seraient comparables à des sels dont l'acide serait constant et dont la base dériverait de l'antigène. Ainsi s'expliqueraient leur nombre indéterminé et leur rigoureuse spécificité.

Dr L. M.

UNE MERVEILLE DE PRÉCISION MÉCANIQUE

LES CALIBRES-ÉTALONS « JOHANSSON »

A la séance du 5 avril de l'Académie des sciences, M. Carpentier a présenté à ses collègues un jeu universel de calibres-étalons à combinaisons, qui a été établi par M. Johansson, inspecteur de la fabrique royale d'armes de Suède, avec une précision qui dépasse tout ce qu'on avait obtenu jusqu'à ce jour.



Fig. 1. — **Jeu de calibres par centièmes de millimètre.**

Ce jeu de calibres, pris au hasard parmi ceux que M. Johansson livre couramment à l'industrie, est destiné à réaliser matériellement, par voie de combinaisons, les étalons de toutes les longueurs comprises entre 1 et 200 millimètres, en procédant par centièmes de millimètre.

Chaque calibre a la forme d'un parallélépipède dont l'épaisseur fournit la mesure qui est gravée sur l'une des faces. Les deux faces utiles sont rigoureusement planes et parallèles : il est permis de parler ici de rigueur dans la précision, puisqu'en effet l'erreur relative tolérée sur l'épaisseur indiquée ne dépasse pas 1 : 100 000.

L'entrée en ligne de ces calibres de précision dans l'industrie marque une phase bien typique dans l'évolution du progrès mécanique. La production en série, qui n'est elle-même que le résultat de l'application du principe de la division du travail à l'industrie mécanique, a créé de nouvelles exigences, par suite de la nécessité qu'il y avait de rendre les pièces interchangeables sans un nouvel ajustage : du coup, les constructeurs ont dû resserrer considérablement les limites de tolérance des pièces, et par conséquent ils ont ressenti la nécessité de recourir à des instruments de mesure et à des étalons d'une précision irréprochable.

Le jeu de calibres Johansson (fig. 1) se compose de trois séries :

Série I. — 49 calibres dont les épaisseurs (exprimées en millimètres) forment les termes de la série 1,01 ; 1,02 ;..... ; 1,47 ; 1,48 et 1,49, avec une différence d'un centième de millimètre de l'un à l'autre.

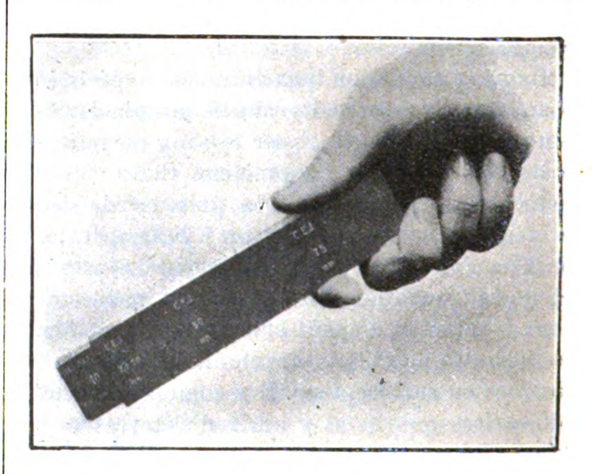


Fig. 2. — **Assemblage des calibres par la simple force de cohésion.**

Série II. — 49 calibres formant les termes de la série 0,50 ; 1,00 ; 1,50 ;..... ; 23,50 ; 24,00 et 24,50 avec une différence de 0,50 millimètres de l'un à l'autre.

Série III. — 4 calibres ayant respectivement pour longueurs 25 ; 50 ; 75 et 100 millimètres, avec une erreur absolue qui, même pour le grand calibre de 100 millimètres, n'atteint pas 0,001 mm.

Ces 102 pièces fournissent directement 102 cotes très précises ; mais ce n'est là qu'une infime por-

tion de ce qu'on peut demander aux étalons Johansson; car, en superposant deux, trois pièces ou davantage, on peut obtenir toutes les cotes intermédiaires de 1 à 200 millimètres en procédant par centièmes de millimètre (soit plus de 20000 combinaisons différentes).

Au besoin, comme le jeu contient en plus (en haut, à gauche) un calibre de 1,005 mm, qui forme la cent-troisième pièce, on peut encore diviser en deux, pour ainsi dire, le centième de millimètre que forme la base du jeu; le nombre de combinaisons est alors doublé (plus de 40000).

Les cotes s'additionnent donc par superposition des calibres. Dans cette simple opération, ceux-ci révèlent tout aussitôt, et d'une manière surprenante, l'un des attributs de leur perfection. Si, après avoir soigneusement essuyé sur une peau de chamois les faces des deux calibres qu'on veut joindre, on les applique l'un sur l'autre par un mouvement tournant, de manière à expulser complètement l'air compris entre les deux faces, on voit s'établir entre les pièces une adhérence énergique (fig. 2). Cette adhérence tient à ce que la planité des faces est d'une rigueur presque géométrique.

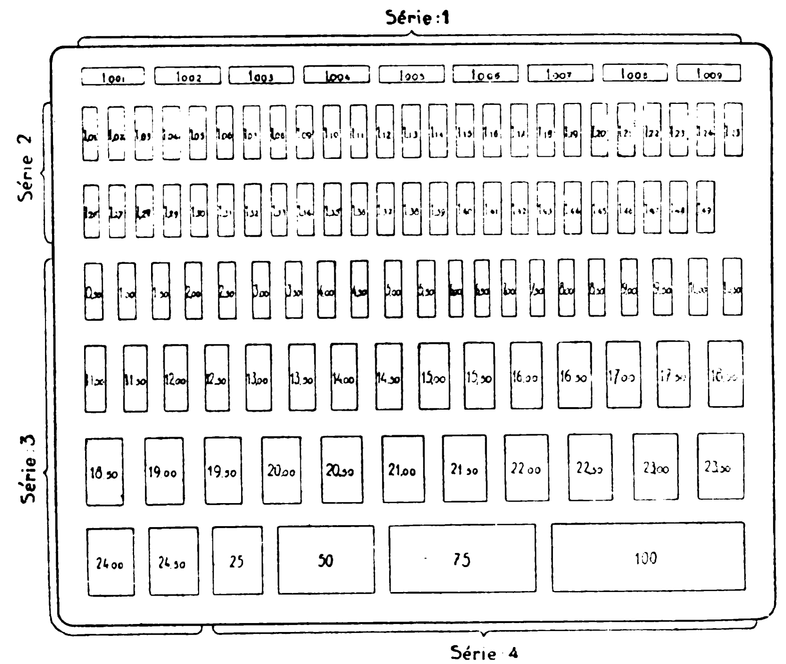


Fig. 3. — **Jeu de calibres par millièmes de millimètre.**

Des phénomènes d'adhérence analogues ont déjà été observés depuis longtemps. Par une assimilation trop rapide de ces phénomènes avec l'expérience des hémisphères de Magdebourg (creux et vides d'air), on leur a souvent attribué pour cause l'influence de la pression atmosphérique. Disons tout de suite que cette explication est erronée; une expérience bien connue de physique consiste à prendre deux glaces de verre bien polies, de même dimension, à les glisser face contre face pour les faire adhérer et à créer entre elles une traction à l'aide de poids accrochés à la glace inférieure; un crochet de suspension est adapté à la glace supérieure; on porte le tout sous la cloche d'une machine pneumatique, et quand le vide est fait, on constate que les glaces conservent leur adhérence, qui ne tient donc pas à la pression de l'air.

Quelques expériences faites sur les calibres Johansson parlent dans le même sens; celle-ci, par exemple, qui est très démonstrative. Deux pièces ayant été amenées au contact par des faces mesurant 317 centimètres carrés, on a, au moyen de poids, exercé un effort normal de séparation de 37 kilogrammes, ce qui correspondait à 11,6 kg : cm². Il est bien évident que la pression atmosphérique n'est pas en cause, puisqu'elle ne donne qu'une pression de 1,033 kg : cm²; la traction exercée sur les deux calibres était équivalente à 11,3 atmosphères. Cette traction a été maintenue pendant quarante minutes sans que les pièces se soient détachées l'une de l'autre. Bien plus, le crochet qui soutenait l'ensemble s'étant ouvert, le bloc complexe est tombé à terre et le choc n'en a pas produit la dislocation.

Faut-il voir là, demande M. Charpentier, une manifestation de la cohésion même, c'est-à-dire de l'attraction qui retient les molécules matérielles les unes contre les autres, attraction qui serait capable ici de s'exercer entre deux solides distincts en raison du rapprochement extrême de leurs faces? La question est bien faite pour appeler l'investigation des physiciens.

Par adhérence, on compose avec facilité n'importe quelle cote à l'aide de plusieurs calibres, qui n'en forment plus, pour ainsi dire, qu'un; cette adhérence est, en outre, une garantie de précision, puisqu'elle ne s'établit pas entre surfaces présentant quelque défectuosité ou séparées par de minimes grains de poussière. Et pour ces

motifs de facile vérification, il est indispensable de ne pas aider cette adhérence par le moyen de l'aimantation. Les calibres Johansson n'ont aucune action sur la limaille de fer.

Ils sont fabriqués en acier au carbone. Mais comme l'acier trempé est sujet à des déformations qui se continuent longtemps, M. Johansson s'est attaché, au prix de recherches très laborieuses, à trouver un traitement spécial de l'acier qui assure, dit-il, une stabilité moléculaire complète au métal et une constance parfaite dans les dimensions des calibres.

Le principe auquel s'est attaché M. Johansson pour la confection de ses calibres et qui donne à son système une cohérence incomparable, c'est que ses calibres sont établis avec une précision progressive, c'est-à-dire que pour chacun d'eux la tolérance admise est proportionnelle à son épaisseur. Grâce à cette condition, une pile de calibres, quelque nombreux qu'ils soient, est comparable, au point de vue de sa précision, à un calibre unique d'épaisseur équivalente. J'ai dit plus haut que les dimensions de chaque pièce sont exactes à un cent-millième; chaque combinaison des pièces atteint la même précision.

Le contrôle des calibres Johansson est effectué par comparaison avec des étalons de 100 millimètres de longueur qui ont été vérifiés par le Bureau international des poids et mesures à Paris et qui donnent exactement cette valeur quand ils sont à la température de 20° C.

Le jeu de calibres correspondant à la progression arithmétique ayant pour raison *un centième de millimètre* répond bien aux besoins ordinaires de la mécanique de grande précision. Mais le constructeur, pour compléter ce jeu, réalise des séries de dix calibres procédant par *millièmes de millimètre* (par microns), permettant d'étendre au domaine scientifique l'emploi de ces précieux instruments. On voit (fig. 3) que le calibre de 1,005 mm du jeu ordinaire a été remplacé par neuf autres allant depuis 1,001 jusqu'à 1,009 mm avec une différence d'un micron entre chaque calibre de cette série. Le grand jeu contient donc 111 pièces.

La précision des procédés Johansson ne rencontre pas sa limite dans l'ordre du micron. L'inventeur vient de réaliser une série de dix calibres à *un dixième de micron;* cette série unique, il n'avait pu la présenter à l'Académie le 5 avril, mais il l'a apportée, la semaine suivante, à l'exposition annuelle de la Société de physique. Encore, tout en montrant avec fierté cette petite boîte de dix morceaux d'acier qui lui ont coûté tant d'habileté et d'ingéniosité, ajoutait-il avec une moue dédaigneuse qu'il compte bien atteindre dans un ou deux ans le centième de micron.

Les procédés qu'il emploie dans la confection de ses calibres sont secrets : on comprend bien qu'après avoir travaillé durant de longues années à la question qu'il a si magistralement solutionnée,

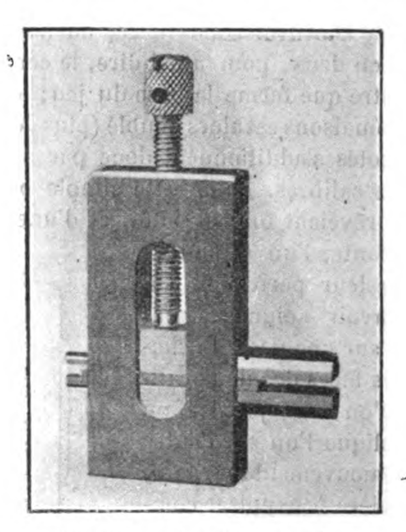


Fig. 4. — **Monture à vis.**

il hésite à divulguer les moyens d'action dont la conquête lui a coûté un si grand labeur. Il assure cependant que le travail est exécuté à la main : on serait bien curieux de connaître le comparateur au moyen duquel il contrôle son travail.

Au point de vue de l'exactitude de leur épaisseur et du parallélisme de leurs faces, les calibres Johansson se prêtent encore à de frappantes

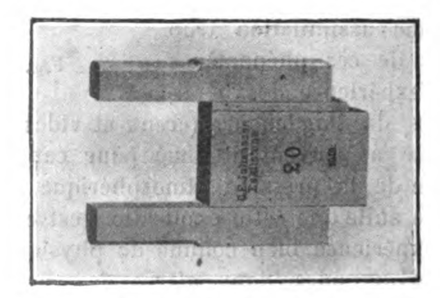


Fig. 5. — **Monture simplifiée à simple adhérence.**

expériences. Si l'on prend, d'une part, un calibre épais et que, d'autre part, on forme avec des calibres minces une pile de longueur équivalente; si l'on fait ensuite adhérer bloc et pile sur un même plan et que l'on pose un autre plan sur les sommets, on constate que l'adhérence s'obtient également bien de part et d'autre. Dans un cas

où, en se servant du nouveau jeu de calibres au dixième de micron, l'inventeur avait systématiquement établi entre la pile et le bloc une différence de 0,5 micron seulement, on pouvait constater, en faisant pivoter le plan supérieur, que l'adhérence n'existait que d'un seul côté; on le voit se détacher et tomber si le côté servant de pivot est en retrait au-dessous de l'autre. Voilà donc un procédé assuré pour mettre directement en évidence la toute petite épaisseur d'un demi-millième de millimètre.

Pour étendre l'application de ses calibres, M. Johansson réalise divers montages qui permettent de les employer à la constitution de pieds à becs, de calibres à fourches et de tampons, comme il s'en emploie couramment dans

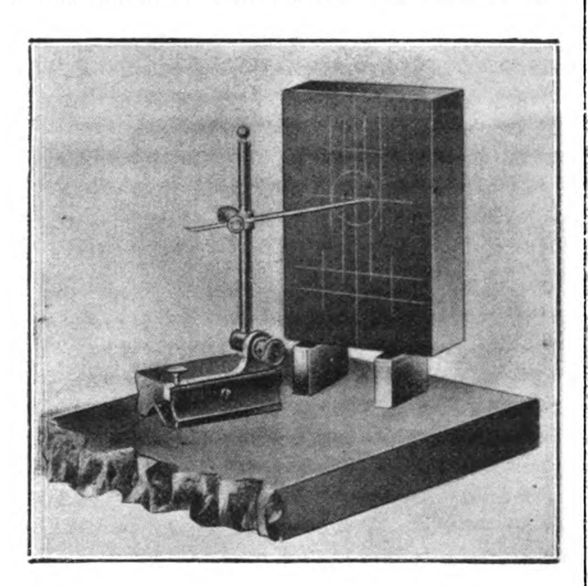


Fig. 6. — Exemple de traçage d'une pièce de machine.

les ateliers de constructions mécaniques. La monture à vis (fig. 4) peut servir comme tampon pour vérifier l'alésage intérieur d'un cylindre : les becs de la fourche ont une épaisseur de 5 millimètres ou plutôt leurs faces opposées sont convexes et affectent la forme d'un cylindre de 5 millimètres de rayon. Pour un travail passager, la monture à vis n'est pas nécessaire : on compose le calibre-tampon de la façon la plus simple et la plus élégante en glissant les calibres-étalons entre les deux becs (fig. 5); leur adhérence mutuelle suffit à les maintenir.

Pour le traçage d'une pièce de machine, on procède comme suit (fig. 6). Soit à tracer deux lignes parallèles à une distance de 20 millimètres. La pièce étant mise verticalement sur un marbre, on trace la première ligne; le trusquin restant en place, on surélève la pièce en glissant dessous le calibre de 20 millimètres et les calibres de 18 et de 2 millimètres combinés, puis on trace la deuxième ligne. Cet exemple suffit pour faire comprendre la manière de procéder dans tous les cas analogues. B. Latour.

LES GRÈS DE SEINE-ET-OISE

FORMATION — EXPLOITATION — ESSAIS

Les carrières de grès de Seine-et-Oise se trouvent dans l'étage dit « stampien » ou « marin » des bancs de l'oligocène supérieur, entre les formations des calcaires de la Brie par-dessous et celles des calcaires de la Beauce par-dessus.

Tous les terrains de l'époque stampienne (ou rupélienne) sont d'origine marine. Les fossiles que l'on y retrouve donnent la plus grande certitude à ce sujet.

A la période oligocène, la mer pénétrait en France jusqu'au Massif central, formant une sorte de golfe représenté à peu près par le bassin de la Seine et qui franchissait le Gâtinais. Les eaux chargées d'acide carbonique, ou même l'air humide décomposèrent peu à peu les roches granitiques des montagnes environnantes. Les variations de température, les gelées, favorisèrent cette décomposition. Par suite de ce phénomène, appelé *kaolinisation*, les silicates basiques, les feldspaths transformés en carbonates friables dégageaient le quartz et le mica qui sont plus durs; ces particules minérales plus lourdes et plus grosses se sont déposées le long des rives de ce golfe, et l'on peut y voir l'origine des sables quartzeux de l'Ormoy.

Ces sables, formant une couche de 4 mètres d'épaisseur en moyenne, épaisseur très égale dans toute son étendue, se sont transformés, pour la plus grande part, en bancs de grès. Ces grès sont loin d'avoir tous le même degré de dureté.

Cette transformation des plus intéressantes de sables en grès s'est probablement faite sous l'action des eaux plus ou moins chargées de silice qu'elles ont abandonnée en passant à travers le sable.

A cet égard, M. S. Meunier a fait des expériences très concluantes, fabriquant des grès au milieu de sables. Ces expériences ont même permis de comprendre la présence simultanée, dans une même carrière, de grès de duretés tout à fait différentes : les uns vitreux, absolument imper-

méables et non poreux, appelés communément *cliquarts;* les autres friables, perméables et de grande porosité, vulgairement dénommés *grès imparfaits*. Entre ces deux limites existe toute une série de grès divers.

Les grès durs proviennent d'infiltrations prolongées d'eaux saturées de silice, tandis que les grès tendres et friables, à très juste titre appelés *grès imparfaits*, sont le résultat d'infiltrations peu prolongées d'eaux à basse teneur de silice.

M. Meunier l'a dit nettement : « Il suffit de jeter un coup d'œil sur une carrière de grès pour être convaincu que la pierre est postérieure au sable qui l'entoure; la position des masses pierreuses au milieu même de la matière arénacée, et surtout l'existence, dans un certain nombre de nodules, de poches remplies de sable, en fournissent la preuve. »

Néanmoins, soit dans la région de Fontainebleau par M. Douillé, soit dans la région parisienne par M. G. Dollfus, ont été reconnues des bandes parallèles de grès de 40 à 100 mètres de



Vallée de la Juine. Le Banc de Panterot à Lardy. Carrière Collet.

largeur séparées par des bandes de sables. Quelques-unes de ces bandes ont une longueur reconnue de 100 kilomètres; leur largeur n'est pas uniforme. Parfois elles s'interrompent.

Leur orientation va sensiblement de l'Est-Sud-Est à l'Ouest-Nord-Ouest, c'est-à-dire est à peu près parallèle aux plis synclinaux et anticlinaux du bassin parisien.

De plus, ces bancs de grès présentent des joints ou *diaclases*, sortes de fissures parfois pleines de sable et qui sont plus ou moins ouvertes : les plus larges peuvent être parallèles à la direction des bancs, continues et séparées les unes des autres par 6 mètres au plus; les plus étroites, à peu près perpendiculaires aux précédentes, n'existent pas régulièrement.

On veut voir dans ces *diaclases* les résultats d'une sorte de torsion exercée sur le banc de grès lors des plissements du sol postérieurs à sa formation.

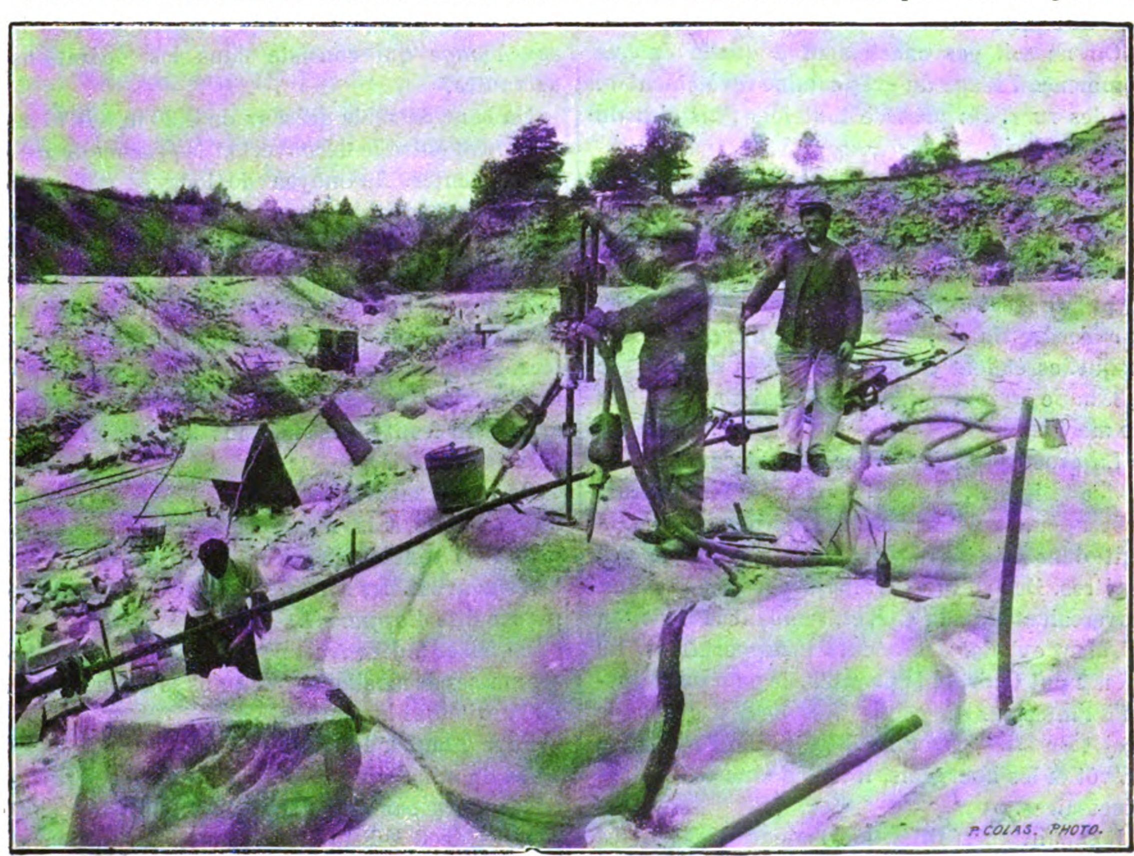
Cette explication n'est pas autre chose qu'une hypothèse fort ingénieuse, et, somme toute, l'existence de ces *diaclases*, comme celle des bandes parallèles de grès séparées par des zones de sable, reste encore mystérieuse.

Le microscope donne la confirmation des expériences de M. Stanislas Meunier. En effet, si l'on examine des grès, on y voit des grains de quartz

translucides, absolument analogues aux grains de sable qui entourent ces roches. Ces grains de quartz sont reliés entre eux, agglutinés par le ciment siliceux qui a rempli tous les vides. Parfois, les grains de quartz ont subi le phénomène du *nourrissage*, qui se reconnaît parfaitement aux couches concentriques de silice qui se sont déposées autour des grains jusqu'à ce que ceux-ci, suffisamment *nourris*, se soient reliés les uns aux autres.

Quand le ciment de silice n'a laissé aucun vide entre les grains de sable, le grès ainsi formé est absolument compact et très dur; au contraire, le grès est friable et poreux quand il reste des vides plus ou moins nombreux.

M. Janet a fait voir que ce ciment est entièrement siliceux dans tout le banc de grès; il est passé à l'état quartzeux comme les grains qu'il relie ou qu'il a nourris, ce qui rend impossible, dans l'état actuel de la science, de le séparer de ces grains de sable et de le doser de façon précise. M. Janet évalue à 33 pour 100 la quantité



Yvette. Carrières des Maréchaux. Une perforatrice.

de ce ciment de silice dans le grès en comparant les densités respectives du grès et du sable environnant.

Tous ces grès, qui sont très peu calcaires, renferment habituellement un peu moins de 0,5 pour 100 de matières autres que la silice pure: du carbonate de chaux, des traces d'oxyde de fer, rarement du manganèse. Quand l'oxyde de fer se trouve dans le grès en quantités notables, celui-ci est rougeâtre, assez tendre, bien différent des grès ordinaires.

Quand un banc contient du grès très dur, celui-ci se trouve dans le centre de la masse; plus on s'écarte du centre et plus les grès sont tendres ou imparfaits. Bien souvent des bancs entiers sont composés de grès imparfaits.

Quand les eaux rencontrent des grès imperméables, c'est-à-dire très durs, elles suivent leurs surfaces en y formant de petits dépôts tout à fait caractéristiques: les ouvriers appellent ces grès des grès cloués.

Au contraire, quand le banc de grès est poreux ou pourvu de fissures, les eaux déposent à sa surface inférieure des concrétions cristallisées en forme de rhomboèdres qui contiennent jusqu'à 30 pour 100 de carbonate de chaux.

*
* *

Les bancs de grès de Seine-et-Oise ont été

exploités de temps immémorial, soit pour la construction, soit pour le pavage. Comme ces grès sont difficiles à tailler, ils ont été peu à peu abandonnés pour la construction, tandis que leur emploi pour le revêtement des chaussées n'a fait que croître tous les jours.

Comme constructions anciennes faites en grès, on cite entre autres : la tour de Montlhéry, la tour du château de Rambouillet, le château de Marcoussis, les clochers de Cernay, de Lévy-Saint-Nom ; les sculptures du portail de l'église de Limours sont taillées en plein grès.

On ne sait pas exactement à quelle époque commença l'usage du grès comme revêtement du sol des rues. On possède toutefois l'histoire du pavé de Paris.

Les premiers documents à ce sujet proviennent du moine Rigord, religieux de Saint-Denis, historiographe de Philippe-Auguste. D'après lui, ce serait la rue dite de la « Barillerie », aujourd'hui boulevard du Palais, qui aurait été la première pavée, sur l'ordre du roi, en *fortes et dures pierres*, lesquelles étaient de grandes dalles de grès de 1,33 m de largeur sur 0,16 m d'épaisseur, scellées au mortier.

La cause première de ce pavage, au dire du moine Rigord, vaut la peine d'être citée : « Occupé de grandes affaires, Philippe se promenait dans son palais royal; il s'approcha des fenêtres. Des voitures traînées par des chevaux traversaient alors la cité, et, remuant la boue, en faisaient exhaler des odeurs insupportables. Le roi n'y put tenir, et la puanteur le poursuivit jusqu'à l'intérieur du palais. Dès lors, il conçut le projet de faire paver la ville, et, convoquant le prévôt et les bourgeois, il leur donna les ordres nécessaires. »

Il fallait, en réalité, que l'odeur dégagée fût bien épouvantable, car, à cette époque de mœurs rudes et grossières, on se préoccupait assez peu des questions d'hygiène et même de simple propreté.

Sous Louis XIII, la moitié seulement des rues de Paris était pavée, les autres étaient simplement en terre battue.

Par la suite, le nombre de rues pavées augmenta de plus en plus rapidement.

L'exploitation des carrières de Seine-et-Oise se fait de façon assez simple : généralement les bancs de grès ont une épaisseur supérieure à 3 mètres, et leur découvert est très différent selon les carrières. Ainsi, dans celles de la Juine et de l'Essonne, il ne se compose que de pierres calcaires sans aucun emploi. Au contraire, le découvert des carrières de l'Yvette, de l'Epernon, de Saint-Chéron est une couche de terre argileuse d'épaisseur variant entre 6 et 9 mètres : au sein de cette masse argileuse on rencontre quantité de blocs de meulière atteignant les dimensions les plus variables.

Sous le nom de carrières de l'Yvette on englobe toutes celles de la région Sud et Sud-Ouest de Paris, et par conséquent les carrières situées dans les vallées de l'Yvette, de l'Orge (de Saint-Chéron), de la Juine et de l'Essonne.

Pour l'abatage, on pratique la méthode dite de *souchevage* qui consiste dans les opérations suivantes.

Un banc de sable gréseux de 0,60 m à 0,70 m se trouve entre le découvert et les roches de grès sous-jacentes. Au moyen de longues pelles on creuse dans ce sable des mines horizontales parallèles de 3 mètres de profondeur sur 0,40 m de largeur en laissant entre elles des piliers de 0,40 m que l'on sape ensuite très rapidement. On charge dans des wagonnets les terres éboulées. Des plans inclinés où circulent ces wagonnets permettent de transporter les terres en arrière du front de taille, dans les parties épuisées de la carrière.

On trie la meulière que contiennent ces terres, on la débite à la masse et au coin. Les blocs trop gros sont débités à la poudre Favier; les blocs convenables sont réservés pour la meulière piquée dite d'*appareil*.

On laisse à découvert pendant des mois toutes ces masses de moellons pour qu'ils se débarrassent de l'argile qui les enrobe.

Pour attaquer les bancs de grès, on creuse des trous de mine à la main ou à l'aide de perforatrices mues par l'air comprimé. Ces trous sont séparés de 3 à 5 mètres les uns des autres et chargés de poudre comprimée Davey que l'on fait exploser, soit par la mise à feu ordinaire, soit par l'électricité.

Les gros blocs ainsi obtenus sont divisés de la même manière. Les fragments sont ensuite retaillés par les carriers jusqu'à ce que l'on arrive à avoir des morceaux assez maniables, *des bordures*, dans lesquelles on taille, à l'aide du couperet, des blocs ayant sensiblement les dimensions usuelles des pavés.

Le piqueur prend ces blocs, les met sur une couche de sable contenu dans un baquet, dresse leurs faces et taille leurs arêtes à l'aide d'un ciseau plat et d'une massette, leur donnant la forme voulue. Il n'y a plus ensuite qu'à les trier, les marquer, les empiler et les expédier.

Les dimensions courantes des grès taillés employés comme pavés sont assez variables, mais elles ont différé dans des proportions encore bien plus considérables dans la suite des temps depuis le commencement de leur emploi pour cet usage.

De même que les Romains recouvraient de dalles leurs grandes routes, telle la Voie Appienne en l'an 312 avant Jésus-Christ (ce qui fut probablement leur premier ouvrage de ce genre), de même les premiers essais de pavage à Paris, nous l'avons vu précédemment, furent exécutés à l'aide de dalles énormes, comme celles qui furent trouvées dans les fouilles de la rue du Petit-Pont, en 1842, et qui atteignaient la dimension de 1,50 m de longueur et de largeur avec une épaisseur variant de 0,35 m à 0,40 m.

Petit à petit on leur substitua des dalles d'une manipulation plus aisée, appelées *quarreaux*, ayant de 0,50 m à 0,60 m de côté et une épaisseur de 0,16 m à 0,20 m. Les locutions : être sur le carreau, rester sur le carreau, le carreau des Halles, la rue des Petits-Carreaux, etc., n'ont pas d'autre origine.

Un règlement du 17 février 1415 leur fixa comme dimensions celles d'un cube ayant de 6 à 7 pouces de côté.

Une ordonnance de Charles IX (4 février 1567) exigea des cubes de 7 à 8 pouces de côté.

En 1720, cette dimension fut portée à 8 ou 9 pouces (soit 0,23 m).

Ce modèle fut en usage jusqu'en 1838 où l'on employa des pavés de 0,16 m sur 0,23 m : tel est le fâcheux *pavé du Roy*, de si douloureuse mémoire, pour les cyclistes et les automobilistes qui circulent aux environs de Paris.

Les dimensions furent cependant un peu changées de 1801 à 1830 et fixées à 0,22 m $\times$ 0,24 m et 0,25 m de hauteur.

Depuis 1835, les modèles des pavés employés furent de plus en plus nombreux. Il convient cependant d'observer que plus on va, et plus on tend vers l'emploi de pavés relativement petits.

Ainsi, dans ses revendications pour la route future, M. Abel Ballif, président du Touring-Club de France, demande la suppression du macadam qui ne peut résister à la circulation intensive des véhicules rapides, et son remplacement par « de petits pavés taillés, de 0,10 m à 0,12 m de côté, bien jointoyés, posés sur sable et revêtement de béton établi lui-même sur un fond en forme ».

D'après les calculs les plus précis, une chaussée de cette espèce coûte environ 8 375 francs par kilomètre et par an pour une durée de douze à quatorze ans, tandis que la chaussée recouverte en macadam coûte 12 500 francs par kilomètre et par an, et ne dure guère plus de dix ans.

(A suivre.) Louis Serve.

L'OZONE

SA PRÉPARATION ET SES APPLICATIONS INDUSTRIELLES

C'est en 1783 que Van Marum remarqua qu'en mettant de l'oxygène dans un tube de verre et en le soumettant à l'action d'une série d'étincelles, il émettait une odeur particulière et possédait la propriété de se combiner avec le mercure à la température ordinaire. Cette première observation, qui aurait pu être le point de départ de la découverte de l'ozone, passa cependant pour ainsi dire inaperçue, et ce n'est que beaucoup plus tard, vers 1840, que Schœnbein, frappé par cette même odeur que dégageait l'oxygène provenant de la décomposition de l'eau par la pile électrique, et le pouvoir oxydant beaucoup plus énergique qu'il possédait, reconnut aussi l'existence d'un gaz ignoré jusqu'à ce jour, qu'il appelait l'ozone. Cette existence démontrée, il ne restait plus qu'à définir la composition même de ce nouveau corps. Plusieurs savants, tels que Becquerel et Fremy, de Marignac, Andrews et Tait et de Babo l'étudièrent de plus près et démontrèrent : 1° qu'il n'était qu'une modification allotropique de l'oxygène; 2° que ce n'était autre chose que de l'oxygène condensé, et, de toute la série d'expériences qui furent entreprises, on put conclure que l'ozone était formé de 3 volumes d'oxygène condensé en 2 volumes avec contraction de 1/3, cette formation correspondant à une absorption de 28,6 l pour 48 grammes d'ozone. (Berthelot.) Ce gaz, qui paraît incolore, est en réalité d'une couleur bleue quand il est vu sous une certaine épaisseur. Son odeur est forte et pénétrante; sa densité de 1,656, et sa solubilité dans l'eau relativement faible. On peut liquéfier de l'oxygène renfermant 10 pour 100 d'ozone en le comprimant à 125 atmosphères tout en le maintenant à la température de — 105°.

Bien du temps s'est écoulé depuis la découverte de Schœnbein, et cependant cette dernière paraît avoir trouvé un regain d'actualité en raison de ses applications chaque jour plus nombreuses. En dehors, en effet, de son utilisation en médecine pour le traitement de certaines maladies provenant de l'appauvrissement du sang ou du

ralentissement des fonctions de la nutrition, l'ozone est entré définitivement de nos jours dans le domaine de la pratique industrielle. Doué de propriétés oxydantes très énergiques, il est surtout employé à cause de son action microbicide et de ses propriétés stérilisantes. Il permet d'assainir l'air et surtout l'eau, et c'est à ce dernier point de vue surtout que nous l'envisagerons.

Avant d'aborder l'étude de sa préparation telle qu'on la pratique de nos jours, il n'est peut-être pas inutile de jeter un regard en arrière et de rappeler les procédés de laboratoire par lesquels on peut obtenir de l'ozone.

Un principe qu'il ne faut jamais perdre de vue, c'est que l'ozone étant un corps formé avec absorption de chaleur, il ne peut se produire directement qu'avec l'intervention d'une énergie étrangère (chaleur ou électricité). Rien d'étonnant dès lors qu'on puisse en constater la formation dans un certain nombre de réactions qui produisent simultanément un dégagement de chaleur. Sans vouloir entrer dans le détail, certaines de ces réactions sont à citer. C'est ainsi, par exemple, qu'en faisant agir de l'acide sulfurique sur du bioxyde de baryum à une température inférieure à 75°, on peut obtenir de l'oxygène ozonisé ou que l'oxydation lente du phosphore au contact de l'air humide, tout en produisant de l'acide phosphoreux (PO^3H^3), est toujours accompagnée de la formation simultanée d'une certaine quantité d'ozone. Ce ne sont cependant là que des modes de production absolument secondaires, qui ne sont même pas employés dans les laboratoires, et que nous n'avons voulu signaler que pour mémoire. Pour mémoire aussi, nous parlerons du procédé employé par MM. Troost et Hautefeuille qui ont obtenu de l'ozone en faisant passer de l'oxygène dans un tube de porcelaine chauffé à une température voisine de 1 400°.

Le véritable mode de préparation, c'est celui qui fait appel à l'électricité. La décomposition de l'eau par la pile peut donner, comme nous l'avons dit plus haut, de l'oxygène ozonisé, mais si on fait passer une série d'étincelles électriques dans un tube renfermant de l'oxygène, et surtout si on prend la précaution d'absorber par une dissolution d'iodure de potassium l'ozone ainsi formé, pour éviter sa décomposition au fur et à mesure de sa production, on peut arriver à ozoniser ainsi la presque totalité de l'oxygène renfermé dans le tube.

Là se trouve le véritable point de départ de la fabrication de l'ozone telle qu'on la pratique aujourd'hui dans l'industrie. Un certain nombre de modifications et de perfectionnements ont dû évidemment être introduits, mais le principe reste entier cependant. Voici d'ailleurs l'exposé succinct de ces modifications et de ces perfectionnements.

Nous avons vu qu'une série d'étincelles électriques agissant sur de l'oxygène pouvaient produire de l'ozone. Andrews et Tait et de Babo ont reconnu cependant que pour avoir le maximum d'effet dans la transformation allotropique de l'oxygène, il fallait non pas des étincelles brillantes, mais un courant d'électricité diffuse. Là se trouve le principe de tous les perfectionnements apportés aux appareils producteurs d'ozone. Un des premiers en date et des plus ingénieux est celui de M. Berthelot, bien connu dans les laboratoires. Il se compose d'une éprouvette E (fig. 1) pleine d'eau acidulée, dans laquelle plonge un tube large *c* muni de deux autres tubes abducteurs *a b* ; à l'intérieur de *c* plonge un deuxième tube *d* rodé à l'émeri en F et s'adaptant exactement sur *c*; *d* est également plein d'eau acidulée, les électrodes (+ —) plongent dans le tube *d* et dans le liquide de l'éprouvette. L'effluve se produit dans l'espace annulaire compris entre *c* et *d*, dans lequel circule un courant d'oxygène arrivant par *b*. L'oxygène ozonisé sort par *a*. Les proportions d'oxygène ozonisé sont les suivantes :

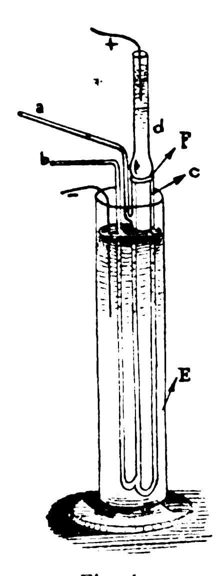


Fig. 1.

à + 20° 0,10 de l'oxygène circulant dans l'espace annulaire.
à 0° 0,15 de l'oxygène circulant dans l'espace annulaire.

à — 23° 0,21 de l'oxygène circulant dans l'espace annulaire.
à — 88° 0,50 de l'oxygène circulant dans l'espace annulaire.

Il ne fallait évidemment pas songer à l'utilisation pratique de cet appareil pour la fabrication industrielle de l'ozone; son rôle était forcément limité à celui des appareils de laboratoire. Mais si nous nous rappelons que la véritable application industrielle de ce gaz a pour but principal la stérilisation de l'eau d'alimentation des villes, nous nous rendons compte aisément qu'il suffisait d'en appliquer le principe à ce but bien déterminé pour en faire un instrument pouvant entrer dans le domaine de la pratique industrielle. Et, de fait, tous ceux qui se sont préoccupés de la question ont eu surtout pour but de l'adapter à la solution de ce problème unique.

La production de l'effluve électrique dans des conditions pratiquement et industriellement réalisables était un des premiers points qu'il s'agissait de solutionner; mais les progrès aujourd'hui réalisés dans la construction de dynamos ont singulièrement facilité cette tâche. D'autre part, du moment que le but poursuivi était uniquement la stérilisation de l'eau, il n'était peut-être pas nécessaire de chercher à fabriquer de l'ozone pur, mais plutôt de produire de l'air ozoné, dont un simple barbotage dans l'eau aurait suffi pour obtenir le résultat désiré. De fait, tous les appareils actuellement construits se sont inspirés de ce principe, et, disons le tout de suite, le nombre de ceux qui ont été brevetés sont aujourd'hui considérables. Les citer tous serait difficile; nous ne retiendrons que deux d'entre eux : ceux de M. Otto et de MM. Abraham et Marmier, qui ont figuré à l'Exposition de 1900. L'appareil de MM. Abraham et Marmier a été, en outre, l'objet d'essais pratiques à Lille. Nous en trouvons une

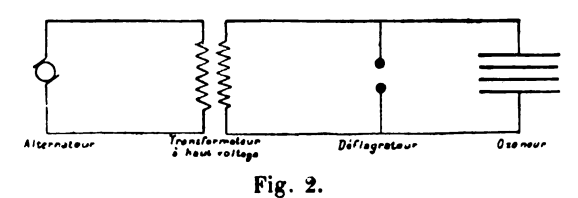


Fig. 2.

description succincte dans le livre de M. Albin Haller (*Les industries chimiques et pharmaceutiques*, t. Ier). Il comprend, dans ses parties essentielles, un alternateur (fig. 2), un transformateur à haut voltage, un déflagrateur et l'ozoneur proprement dit. Le fonctionnement tel que le décrit M. Haller est le suivant :

« Le courant alternatif partant, par exemple, d'une valeur nulle, la différence de potentiel entre les électrodes de l'ozoneur augmente progressivement. Lorsque cette différence de potentiel atteint la valeur qui correspond à l'écartement des tiges du déflagrateur, une étincelle éclate entre ces tiges, l'ozoneur se décharge immédiatement, et le courant, qui continue à croître, le charge de nouveau jusqu'à ce qu'une autre étincelle éclate..... et cela se répétera, par exemple, N fois pendant une période du courant alternatif.

» De sorte que, grâce à ce déflagrateur, un double résultat est acquis :

» 1° Le voltage sur l'ozoneur ne dépasse jamais celui de l'étincelle;

» 2° En augmentant l'intensité du courant, on augmente à volonté le nombre N des décharges, et on augmente aussi à volonté la puissance électrique dépensée sur l'ozoneur. »

L'air ozonisé ainsi produit est admis à la base d'une tour analogue aux tours classiques de Gay-Lussac remplies de matériaux inertes, sur lesquelles vient ruisseler l'eau à stériliser.

Voilà donc un exemple de la solution pratique de ce problème que nous avions posé au début de cette étude : la stérilisation de l'eau par son ozonation, c'est-à-dire l'utilisation pratique et véritablement industrielle de ce gaz nouveau que découvrit Schœnbein et qu'il nomma l'ozone.

Nous ne saurions terminer sans citer un exemple de cette application toute nouvelle. Cet exemple, nous le trouvons dans l'installation même qui vient de se faire dans Eure-et-Loir, dans la ville de Chartres, pour la clarification et la stérilisation des eaux, installation longuement décrite dans le *Génie civil* du 28 novembre 1908.

La ville de Chartres, qui compte 23 000 habitants, leur distribue les eaux de l'Eure. On clarifie d'abord ces eaux au moyen de filtres à coke et à sable, qui font tomber la moyenne des bactéries par centimètre cube d'eau de 16 000 à 3 000; l'ozonation détruit le reste. La partie de l'usine relative à la première phase du traitement, la clarification, comprend dix bassins de 40 mètres carrés chacun pouvant filtrer 15 mètres cubes par mètre carré en vingt-quatre heures, soit 6 000 mètres cubes d'eau par jour. Chacun de ces bassins comprend deux dégrossisseurs à coke (un en fonctionnement pendant que l'autre se reconstitue par oxydation biologique) et un bassin filtrant à sable. Les eaux ainsi traitées sont conduites à l'usine d'ozonation construite en partie double, dont chacune comprend une colonne d'ozonation constituée par une tour de

4,50 m de hauteur remplie de cailloux. L'eau à purifier arrive à la partie supérieure de cette tour dans laquelle elle est déversée par un collecteur percé de trous, tandis que l'air ozoné est envoyé à sa base sous pression. Pour produire cet air ozoné, on utilise un alternateur d'où sort un courant monophasé qui est envoyé à un transformateur statique élevant sa tension à 20 000 volts. Au moyen de ce courant, on produit une effluve entre des plateaux au travers desquels circule l'air à ozoner. Il faut employer environ 2 grammes d'ozone pur par mètre cube d'eau afin de détruire tous les microbes.

Nous n'avons fait évidemment qu'effleurer, dans cette courte étude, l'importante question des applications industrielles de l'ozone. Il resterait encore bien des choses à dire pour la traiter d'une façon plus complète, mais nous dépasserions alors les limites de notre sujet. Notre but était simplement de rappeler en quelques mots les notions principales qui se rattachent à ce gaz, et d'indiquer le parti que l'industrie essaye actuellement d'en tirer.

G. DU HELLER.

NOTES SUR L'HIPPOPHAGIE

M. Salomon Reinach s'est demandé pourquoi Vercingétorix, réfugié à Alésia avec 80 000 hommes et prévoyant qu'il n'avait de vivres que pour un mois, avait renvoyé, dès le début du siège, plusieurs milliers de chevaux, alors qu'il les aurait pu garder pour nourrir ses troupes. A son avis, c'est que les Gaulois, comme la plupart des peuples de l'antiquité, n'étaient en aucun cas hippophages. Les païens ne consommaient la viande de cheval qu'à titre d'animal sacré et au cours d'un sacrifice. Les Germains, sectateurs du culte d'Odin, en usaient ainsi aux jours de leurs cérémonies religieuses (1).

Le pape Grégoire III prescrivit à saint Boniface, archevêque de Mayence, qui évangélisait l'Allemagne au VIIIe siècle, d'interdire rigoureusement l'hippophagie, afin d'abolir les repas sacrificiels qui, autant que les honneurs rendus aux idoles, entretenaient les plus tenaces superstitions du paganisme. « Vous m'avez marqué, lui manda-t-il, que quelques-uns mangeaient du cheval sauvage et la plupart du cheval domestique; ne permettez pas que cela arrive désormais; abolissez cette coutume par tous les moyens qui vous sont possibles, et imposez à tous les mangeurs de cheval une juste pénitence. »

L'influence exercée par cette défense peut être une des principales raisons pour lesquelles la chair du cheval a été tenue en défaveur. On n'en fit guère usage que dans les cas de nécessité absolue comme les guerres et les famines.

Au siège de Lille, en 1708, 800 chevaux furent tués pour nourrir les assiégés et les défenseurs de la cité : lors de la reddition de la place, le prince Eugène sollicita l'autorisation de faire visite au maréchal de Boufflers et le vint voir vers le soir; il l'embrassa bien cordialement et accepta à souper, « à condition, exigea-t-il, que ce sera un souper de citadelle affamée, pour voir ce que vous comptiez manger sans l'ordre exprès du roi ». On leur servit deux morceaux de chair de cheval rôti que le prince trouva mangeables. Les gourmands de la suite ne prirent point goût à cette plaisanterie; ils furent bientôt consolés en voyant arriver de la ville des provisions qui leur permirent de faire meilleure chère.

En France, on a sans doute mangé du cheval sans le savoir, plus souvent qu'on ne pense, surtout au temps de famine: pendant le dernier siège, les Parisiens dévoraient des poulains comme viande d'élan.

Voici ce qu'a écrit à propos de la campagne d'Égypte le baron Larrey, qui a d'ailleurs traité de l'hippophagie dans divers passages de ses œuvres. « Les chevaux de la cavalerie devenant à peu près inutiles par le resserrement du blocus et la pénurie des fourrages, je demandai au général en chef de les faire tuer pour la nourriture des soldats et des malades. L'expérience m'avait appris dans plus d'une occasion que la viande de ces animaux, surtout lorsqu'ils sont jeunes comme l'étaient nos chevaux arabes, était salubre, très bonne pour la confection du bouilli et assez agréable à manger moyennant quelque préparation. On en fit des distributions journalières en vertu d'un ordre du jour arrêté à ce sujet. »

En 1811, MM. Cadet, Pariset et Parmentier, membres du Conseil de salubrité, furent chargés par la police de Paris d'étudier la question. Après examen, ils reconnurent les qualités nutritives de la chair de cheval et son bon goût; ils firent, en outre, remarquer que les ouvriers de Montfaucon s'en nourrissaient avec plaisir et avantage et réclamèrent l'établissement d'abattoirs spéciaux pour exploiter, comme les besoins le commandaient, cet élément précieux de l'alimentation populaire.

Il est assez naturel que les élèves vétérinaires soient moins accessibles que d'autres au préjugé qui fait mépriser la boucherie chevaline.

M. de Corbière, ministre de l'Intérieur, envoya en 1825, à l'École vétérinaire d'Alfort, une jument atteinte de cornage. L'animal, qui au reste était en fort bon état, fut abattu pour la dissection, et sa chair fut trouvée si belle que chaque élève en prit un morceau; les étudiants s'en régalèrent pendant deux ou trois jours.

Plus tard, le directeur de cet établissement, M. Renault, invita, à la sortie d'une séance de l'Aca-

(1) Académie des inscriptions et belles-lettres. Séance du 5 janvier 1906.

démie de médecine dont il était membre, plusieurs de ses collègues à dîner chez lui; il leur servit un repas où la viande de cheval alternait avec celle de bœuf et était préparée de façon identique. Après quelque diversité dans les jugements, ce fut en fin de compte le cheval qui rallia l'unanimité des suffrages (1).

A l'École vétérinaire de Toulouse, un repas du même genre entraina de semblables conclusions.

Isidore Geoffroy Saint-Hilaire, qui fit pareille expérience avec le même succès, ne laissait échapper aucune occasion de vanter la valeur nutritive de la chair de cheval.

Il consacra deux leçons à l'examen de cette importante question et, à l'ouverture de son cours pour l'année 1855-1856, il insista à nouveau sur la possibilité de manger la viande du cheval comme celle du bœuf ou du mouton.

Le premier peuple européen qui, dans les temps modernes, se mit à l'hippophagie serait le peuple danois, en 1807, lors de l'invasion du Danemark par Napoléon; actuellement, les Danois préfèrent le rôti de cheval à celui de bœuf (2). C'est également à Napoléon que les Allemands doivent de s'être remis à manger du cheval, en 1815, pendant les périodes de grande disette qui suivirent les guerres de l'Empire. La première boucherie hippophagique régulière fut ouverte en Prusse en 1847, qui fut pour le royaume une année de terrible disette.

En Bavière, en Wurtemberg, en Saxe, en Bohême, des philanthropes formèrent des Comités pour répandre l'usage de cet aliment.

En France, c'est surtout depuis 1870 que ce genre de commerce s'est peu à peu développé.

On a signalé presque partout l'extension de l'hippophagie en Allemagne (3). La principale cause en fut la hausse très sensible du prix de la viande due aux tarifs protectionnistes établis par le gouvernement allemand pour la plus vive satisfaction des agrariens et pour le plus grand dommage des classes laborieuses. Rien que pour la Prusse, les chiffres publiés par le bureau de statistique du royaume sont tristement significatifs. Il résulte de ce document officiel que le nombre des chevaux abattus en Prusse en 1905 et destinés à la consommation s'est élevé à 97 484, ce qui représente une augmentation de 20 pour 100 sur l'année précédente (4). Il est certain que depuis lors ces chiffres n'ont pu qu'être dépassés.

La nécessité se montre le plus puissant auxiliaire des Comités fondés pour combattre le préjugé que la plupart des gens entretiennent contre la chair de cheval. De semblables Comités se rencontrent en Angleterre et en Italie.

En Autriche se fait une telle consommation de viande de cheval et l'usage en est devenu si général qu'il n'est pas besoin d'y faire de propagande (1).

De fait, l'hippophagie augmente dans presque tous les pays. Aux succès de propagande du « Comité de la viande de cheval » il faut chez nous joindre, comme en Allemagne, la surélévation des prix de la viande de boucherie ordinaire, puis les recommandations des médecins qui jugent la viande de cheval excellente pour les personnes qu'il faut suralimenter.

Le cheval, dont les meilleurs morceaux coûtent trois fois moins cher que ceux du porc, n'entrait en 1899 que pour 5 millions de kilogrammes environ dans l'alimentation de la population parisienne.

Pour 1906, les statistiques du marché aux chevaux du boulevard de l'Hôpital révèlent que, sur 28 937 chevaux vendus sur ce marché, 22 792, soit 80 pour 100 du contingent total, ont été dirigés sur l'abattoir de Vaugirard.

D'ailleurs, du commencement de l'année jusqu'à la fin, le chiffre des transactions a été croissant. En janvier 1906, la boucherie chevaline recevait 1 689 animaux et en décembre 2 465.

On estime qu'avec les introductions directes à l'abattoir 45 000 chevaux ont été livrés à la consommation. Si l'on adopte comme poids moyen de viande nette fourni par un cheval le chiffre de 250 kilogrammes, on reconnaitra qu'il en a été consommé plus de 11 millions de kilogrammes, tant à l'état de viande fraiche que de charcuterie, soit une moyenne de 4 kilogrammes par tête. En sept ans, la consommation du cheval a donc plus que doublé à Paris.

Tout incomplètes que puissent paraitre ces notes rapides, elles suffisent du moins à montrer à quel point se sont progressivement affaiblis les préjugés injustes et d'ailleurs peu explicables que le public nourrissait à l'endroit de l'hippophagie.

LÉON GOUDALLIER.

(1) Voir compte rendu par le D[r] Amédée Latour dans l'*Union médicale* du 4 décembre 1855.

(2) E. CAUSTIER, *la Vie et la Santé*, p. 72. Vuibert et Nony, éditeurs, Paris.

(3) Voir *Cosmos*, n° 1158, 6 avril 1907, p. 367, *Hippophagie en Allemagne*.

(4) En outre, pendant cette même année 1905, 1 588 chiens ont été tués dans les abattoirs publics de Prusse, soit une augmentation de 33 pour 100 sur 1904. Il ne s'agit ici que de statistique officielle. Le total serait encore plus élevé si à ce chiffre étaient ajoutés les chiens tués à domicile pour être mangés. On sait qu'à la suite de la cherté de la viande un mouvement très énergique s'est produit dans tout l'empire allemand pour obtenir du gouvernement l'ouverture des frontières autrichienne et hollandaise au bétail étranger.

(1) D'une manière générale, c'est aussi l'Autriche qui consomme le plus de viande; en effet, dans ce pays, la consommation moyenne annuelle par habitant est de 111,6 kg contre 54,4 kg aux États-Unis, 47,6 kg en Angleterre, 39,5 kg en Suède et Norvège, 33,5 kg en France, 31,6 kg en Allemagne, 22,2 kg en Espagne et 10,4 kg en Italie.

LE ROSEAU DE PROVENCE

L'*arundo donax* des botanistes est une graminée désignée encore en Provence sous les noms de *roseau-canne*, *roseau à quenouille*, *canne de Provence*, etc. Il n'est pas un voyageur qui, parcourant le littoral méditerranéen, n'ait aperçu ces longues hampes, qui se balancent au gré des vents, en agitant leurs feuilles toutes rangées d'un même côté. Ce sont des tiges peu ou point ramifiées, de 3 à 5 mètres de long, ligneuses, fistuleuses, entrecoupées de nœuds. Elles sont garnies, jusqu'à leur sommet, de feuilles engainantes, amples, d'un vert glauque, rubanées, aiguës, un peu rudes, et pourvues de ligules larges, en forme d'auricules.

Le roseau de Provence fleurit assez rarement et mûrit plus rarement encore les graines de ses panicules. Ces dernières sont blanchâtres, roses, analogues aux inflorescences du *gynerium*. Une opinion assez répandue dans la campagne prétend que, lorsque, en septembre ou octobre, on

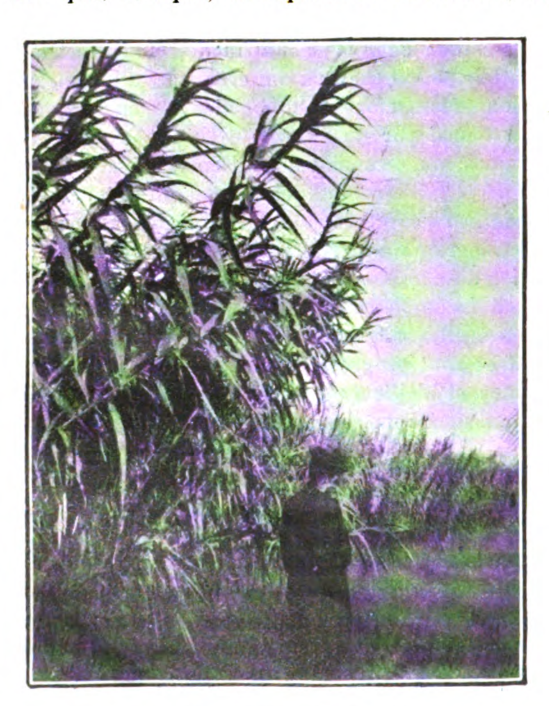


Fig. 1. — **Le roseau de Provence.**

voit apparaître les groupes de fleurs, l'hiver qui approche sera rigoureux.

Les rhizomes de cette *arundinée* sont très envahissants. Par leur enchevêtrement, ils opposent un obstacle très efficace contre l'entraînement des terres. Comme, en outre, la plante aime les terrains frais, elle sert à constituer de grandes haies, qui abritent les cultures contre le vent, le long des talus des chemins, au bord des champs et des jardins, sur les berges des fossés d'irrigation, des cours d'eau, sur les digues. Ce sont ces haies que les Provençaux appellent *canniers*. On

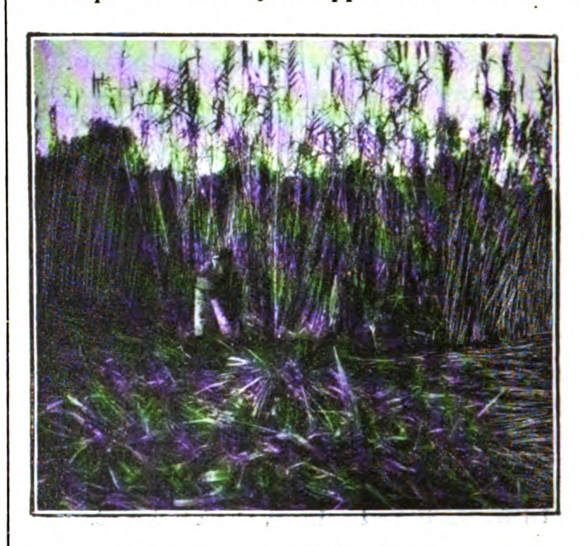


Fig. 2. — **Récolte des roseaux.**

en trouve ainsi de longues théories dans la Crau et dans la Camargue, dans les bas-fonds, le long desquelles les débris de toutes sortes, entraînés par les eaux, viennent s'accumuler, et contribuent, ainsi, à exhausser peu à peu le terrain.

L'*arundo mauritanica*, ou roseau de Mauritanie ou d'Algérie, a des tiges plus grêles et moins longues, 2,50 m à 3 mètres seulement, avec des feuilles planes, lancéolées, glauques. Il donne, également, une panicule blanc rosé, puis roussâtre, de 30 centimètres de long.

L'*arundo donax variegata* est une variété décorative que l'on rencontre dans les jardins. Ses feuilles sont rubanées de vert et de blanc. Elle est moins rustique que les autres, reste faible et est plus difficile à conserver.

La multiplication de la *canne de Provence* se fait en automne, ou, mieux, en février-mars. A cet effet, on met en terre des fragments de rhizomes, que l'on dispose en lignes dans des fossés de 10 à 12 centimètres de profondeur, et à 15 centimètres sur la ligne. En enterrant horizontalement, dans un sol sablonneux, la tige coupée en morceaux, il se développe autour des nœuds des bourgeons que l'on met aussi en terre, quand ils sont suffisamment pourvus de racines. Cette culture se fait, pour ainsi dire, sans soins. Ce sont, plus spécialement, les mauvais terrains que l'on utilise. Mais il n'y a pas de doute que

l'on favoriserait singulièrement la production des *cannes* — qui sont l'objet d'un certain commerce, ainsi que nous allons le voir — comme nombre, longueur et grosseur, en faisant les plantations dans un sol de bonne qualité, profond, de consistance moyenne, bien exposé au Midi, et conservant toujours, même en été, une certaine fraîcheur, que la plante affectionne particulièrement, tout en redoutant, en hiver, les terres détrempées.

Il convient aussi d'apporter au sol quelques façons, telles que binages, sarclages, etc. De même, après la récolte, on ne devrait jamais oublier de nettoyer la roseraie de toute la végétation envahissante qui l'encombre. Avec cette façon de procéder, on arrive à obtenir des cannes longues de 5 à 6 mètres, et ayant 5 à 6 centimètres de diamètre à la base.

On coupe les tiges en janvier-février. Le rendement peut aller jusqu'à 30 000 kilogrammes et, même, 100 000 kilogrammes de matière sèche par hectare, dans les situations favorisées. Les tiges sont réunies en paquets, ordinairement de



Fig. 3. — La toilette et la division en lattes des cannes.

A gauche, les femmes enlèvent les gaines des feuilles avec le racloir; à droite le garconnet fend la canne avec le fendoir.

100 petites ou de 50 grosses, dont le prix de vente varie autour de 1 franc.

Ces cannes servent à faire des claies pour le séchage des fruits et l'élevage des vers à soie; des canevas pour les plafonds ; des abris, des haies mortes, dans la culture maraîchère; des cannes de pêche, des tuteurs et des échalas pour les plantes grimpantes et la vigne; des clôtures, des bordigues, sortes de labyrinthes d'où le poisson ne peut plus sortir quand il y est entré pour passer d'un étang dans la mer. La papeterie utilise aussi les fibres du roseau pour la confection du carton et du papier.



Fig. 4. — Le travail des lattes en vannerie.

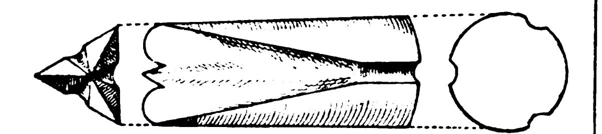
Il n'est pas une ferme, dans le Midi, qui n'ait un *cannier* dans son voisinage. On y a journellement recours pour confectionner, par exemple, un tuyau provisoire pour fontaine, une mesure de longueur, un jalon, etc.

Il est à remarquer que, pour sa bonne conservation, la *canne* doit être laissée au moins *deux ans* sur pied.

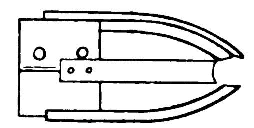
Mais le genre d'industrie qui consomme le plus de ces roseaux, c'est la *vannerie*. La Côte d'Azur, l'Algérie, etc., expédient à peu près exclusivement leurs fleurs et leurs primeurs dans des paniers en lattes de roseau-canne. On utilise, alors, les tiges d'*un an*. Plus âgées, elles sont trop épaisses, à nœuds trop larges, et elles se travaillent mal. On laisse le bois se dessécher avant de le travailler, sinon, par suite du rétrécissement ultérieur, la solidité de l'objet confectionné serait compromise. Ordinairement, les vanniers n'achètent la matière première qu'en mars ou avril, quand elle est bien sèche.

Avant tout travail, on commence par faire la toilette des tiges, en les débarrassant des débris des feuilles et des gaines sèches. L'ouvrier emploie à cet effet le *racloir*. Il est formé de lames de fer qui laissent entre leurs extrémités tran-

chantes, en regard, une ouverture par laquelle on introduit le petit bout de la canne, et on fait glisser celle-ci tout au long pour faire sortir l'instrument par l'extrémité opposée, après qu'il a arraché les gaines. On fend ensuite la canne en trois ou quatre lanières, suivant sa longueur. On se sert, dans cette opération, d'une sorte de cône en bois dur, le *fendoir*. Pour assouplir les lattes trop sèches, on les met à tremper dans l'eau durant quelque temps, avant de les utiliser. Les *paniers* ont leur carcasse en osier.



FENDOIR



RACLOIR

Entre ces baguettes, on entrelace les *lanières* de roseau, la partie lisse tournée vers l'extérieur; sinon il n'est pas possible de les travailler sans les fendiller et les couper.

On fait des paniers de toutes formes et de toutes dimensions, plus particulièrement le panier parallélépipédique, sans anse ni agrafe au couvercle, pour les colis postaux de fleurs de 3, 5 et 10 kilogrammes. Les seconds ont, environ, 60 centimètres de long, 30 centimètres de large, 16 centimètres de hauteur. Ils valent 0,40 fr. à 0,50 fr. Avec un paquet de 50 cannes on peut en faire 8 à 10. Un bon vannier peut en confectionner 25 par journée de dix heures de travail.

P. SANTOLYNE.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

SÉANCE DU LUNDI 19 AVRIL 1909

Présidence de M. E. Bouchard.

Lenteur de la transformation spontanée de la variété instable aux basses températures de certains corps dimorphes. — Les corps simples ou composés, susceptibles d'affecter des formes différentes, peuvent être, le plus souvent, amenés de l'une à l'autre par des variations de température. Telle forme stable aux basses températures se transforme en l'autre aux températures élevées et reprend, par refroidissement, sa forme initiale. Il arrive quelquefois que la transformation se produit subitement dès que le corps atteint une température déterminée et que le changement inverse se produit lorsque le refroidissement fait repasser le corps par cette température.

M. D. GERNEZ montre, à la suite de longues observations, qu'il existe des corps chez lesquels cette double transformation est d'une lenteur excessive : elle demande des mois et même, pour certains, des années. Telles sont les transformations spontanées de l'iodure jaune de mercure et de l'iodure thalleux rouge.

La carte de l'Imerina Sud. — M. GRANDIDIER présente avec les plus grands éloges cette carte due aux travaux du R. P. COLIN, directeur de l'Observatoire de Tananarive, en collaboration avec le R. P. ROBLET.

Le P. Colin l'accompagne d'une note où il expose que cette nouvelle carte, établie grâce au fonds Bonaparte, embrasse 10 000 kilomètres carrés environ, à l'échelle de 1/100 000, avec courbes de niveau équidistantes de 50 mètres; elle fait suite à la carte de l'Imerina Nord déjà parue. Il expose les méthodes qui ont été employées.

L'expédition Charcot. — LE SECRÉTAIRE GÉNÉRAL donne lecture d'une lettre du Dr CHARCOT apportant d'excellentes nouvelles du *Pourquoi pas?* Le navire est arrivé le 22 décembre à l'île Déception, île volcanique faisant partie du groupe des Shetlands du Sud. Tout allait bien à bord et la saison s'annonçait très favorable, les glaces étant très rares. Pendant cette relâche, on put observer l'éclipse de Soleil du 23 décembre. M. Charcot signale l'activité des pêcheurs norvégiens dans cette région et déplore, une fois de plus, avec beaucoup d'autres, l'absence complète de nos compatriotes qui furent autrefois les premiers baleiniers du monde, et qui ne veulent pas rentrer dans une voie éminemment profitable et qui apporterait plus de bien-être à nos populations côtières si durement éprouvées.

Détermination de la parallaxe solaire d'après les observations de la planète Éros faites dans plusieurs Observatoires en 1900-1901. — La découverte de la planète Éros ayant donné un nouveau moyen de calculer la parallaxe du Soleil, et d'élucider certains points discutés sur la valeur de l'aberration, une coopération internationale fut organisée pour observer la planète lors de l'opposition favorable de 1900-1901. M. ARTHUR R. HINKS a discuté les documents ainsi réunis, et le résultat lui a donné, pour valeur de la parallaxe d'après les observations photographiques, 8"807 ± 0"0027, valeur qui est, à quelques millièmes de seconde près, la valeur 8"806 adoptée par la Conférence de 1896.

Sur la suspension momentanée de la vie chez certaines graines. — M. PAUL BECQUEREL a repris, sous une forme encore plus démonstrative, des expériences de M. Maquenne sur la vie latente des semences. Il s'est servi de graines de luzerne, de moutarde blanche et de blé. Après avoir perforé leur tégument pour le rendre perméable, il a desséché ces graines dans le vide, en présence de baryte caustique, à la température de 40° et jusqu'à poids constant: la dessiccation a duré six mois. Les graines ont alors été introduites dans de petits tubes de verre qu'on a scellés après y avoir de nouveau fait le vide, avec une trompe

à mercure de Berlemont, jusque vers le demi-millième de millimètre.

Les tubes ainsi préparés à Paris ont été transportés, le 5 février 1908, chez M. Kamerlingh Onnes, au laboratoire cryogène de l'Université de Leyde, où, dans le courant du mois de février 1909, ils ont été soumis pendant trois semaines à la température de l'air liquide (— 190°) et ensuite, pendant soixante-dix-sept heures et sans réchauffement préalable, à celle de l'hydrogène liquide (— 253°).

Dès leur retour à Paris, on a cassé les tubes et mis les graines qu'ils contenaient à germer sur du coton hydrophile, à une température constante de 28°.

Toutes les graines de moutarde et de luzerne ont levé au bout de quelques jours; sur cinq grains de blé, quatre germèrent. On n'a pu voir aucune différence entre la germination des graines témoins et celles qui avaient été mises en expérience.

Sur l'abaissement énergique du diaphragme. — M. A. Thooris a fait l'essai d'un mode de gymnastique respiratoire consistant principalement dans l'abaissement énergique du diaphragme. Dans ce mode de respiration, la paroi abdominale n'agit plus seulement secondairement par son tonus et la tension intra-abdominale qui en résulte, mais elle agit primitivement par l'intervention spontanée et intensive de son système musculaire qui va au-devant du diaphragme pour provoquer énergiquement sa descente. On ne doit point considérer le gonflement de l'abdomen au moment de l'inspiration comme traduisant l'augmentation du champ respiratoire conquis par les poumons sur la cavité abdominale. Cette augmentation du champ respiratoire conquis par les poumons est singulièrement plus considérable si l'intervention énergique de la paroi abdominale vient donner au diaphragme le renfort que son point d'appui exige pour remplir tout l'effet du levier du troisième genre dont il est susceptible. Le temps qui sépare l'action musculaire abdominale de l'action musculaire diaphragmatique correspond bien à la phase de point d'appui qui prépare la phase de descente.

Cette méthode a permis de transformer fonctionnellement, en moins de trois semaines, des hommes inaptes à supporter les fatigues du service.

Sur les diastases du lait. — On différencie le lait cru du lait cuit en utilisant un certain nombre de réactions colorées produites par l'addition au lait de teinture de gaïac ou de certains dérivés phénoliques.

Dupouy, le premier, a fait remarquer que les colorations produites par le lait cru avec le gaïacol, comme avec la paraphénylène-diamine, sont dues à l'action d'une oxydase particulière que contient le lait et à laquelle il a donné le nom de lactanacroxydase.

Cette oxydase, qui se détruit à la température de 80°, décompose l'eau oxygénée et met l'oxygène à un état moléculaire tel qu'il peut exercer une action immédiate sur les substances facilement oxydables, telles que le gaïacol et la paraphénylène-diamine.

Des expériences de MM. F. Bordas et F. Touplain il résulte que c'est la caséine ou plutôt le caséinate de chaux qui décompose l'eau oxygénée, et, si cette action ne se produit pas dans le lait bouilli, cela tient à ce que la caséine soluble de Duclaux se précipite sur la caséine en suspension, forme une sorte d'enduit qui empêche la décomposition de l'eau oxygénée et, par conséquent, la réaction colorée de Storch ou de Du Roi.

Innocuité relative de l'acide carbonique dans les couveuses artificielles. — M. Lourdel a fait des expériences qui démontrent que l'acide carbonique, mélangé dans de larges proportions à l'air des couveuses, nuit peu au développement des embryons. C'est à tort que les aviculteurs, attribuant trop exclusivement la mortalité en coquille à l'acide carbonique dégagé par les embryons, cherchent à évacuer ce gaz en tablant sur sa densité. Ce dont il faut se préoccuper plutôt, ce sont des poisons volatils exhalés par les embryons en même temps que l'acide carbonique, poisons que nous ne savons pas déceler et encore moins mesurer, et que nous pouvons tout au plus supposer émis en quantité proportionnelle au gaz carbonique. Quant à celui-ci, il n'a par lui-même qu'une nocivité très faible.

La congestion passive du foie et l'hypertension artérielle. — Parmi les malades qui présentent de l'hypertension artérielle, il en est un certain nombre dont le foie est hypertrophié. C'est là un fait bien connu qu'on explique par une action directe des causes de l'hypertension et de l'artériosclérose sur la glande hépatique elle-même.

MM. E. Doumer et G. Lemoine ont observé que chez quelques hypertendus de cette catégorie, la congestion du foie disparaissait en même temps que s'abaissait la tension. Il y aurait, dans ces cas, une corrélation très étroite entre l'hypertension et l'augmentation du volume du foie.

MM. les Astronomes venus à Paris pour prendre part aux travaux du Comité international permanent pour l'exécution photographique de la carte du ciel étaient présents à cette séance.

Reconnaissance des couches supérieures du calcium et de l'hydrogène dans l'atmosphère solaire et des mêmes filaments noirs dans les deux couches. Note de MM. H. Deslandres et L. d'Azambuja. — M. Gaston Bonnier donne une très intéressante communication sur le « sens de la direction » chez les abeilles; nous nous proposons d'y revenir plus longuement que dans un simple résumé. — Note sur la distribution dans l'espace des mouvements propres considérables. Note de M. H.-H. Turner. — Déformation infiniment petite des surfaces réglées. Note de M. J. Haag. — Sur les systèmes différentiels isomorphes. Note de M. E. Vessiot. — Sur la fonction analytique égale au module maximum d'une fonction entière. Note de M. Arnaud Denjoy. — Des propriétés électriques des cupro-aluminiums (thermo-électricité et résistivité). Note de M. H. Pécheux. — Quelques conséquences de l'emploi d'un récepteur sélectif dans la mesure de l'énergie rayonnante. Note de M. C. Féry. — Sur les propriétés physico-chimiques des particules colloïdales dites micelles. Note de M. G. Malfitano. — Rôle de l'électrisation de contact dans la perméabilité des membranes aux électrolytes. Note de M. Pierre Girard. — Recherche du mouillage sur des laits altérés. Note de MM. André Kling et Paul Roy. — Sur les inégalités du potentiel électrique en divers points de l'organisme. Note de MM. J. Audrain et R. Demerliac. — Sur les hydroïdes de la collection Lamouroux. Note de M. Armand Billard. — Orage sur mer. Note du capitaine Halluitte.

BIBLIOGRAPHIE

Anthropologie bolivienne, par le Dr CHERVIN. Trois volumes in-8o raisin. Paris, 1908. Librairie H. Le Soudier. 1er volume. Ethnologie, démographie, photographie métrique. Un vol. de 415 pages avec 156 figures et 24 planches hors texte. — 2e volume. Anthropométrie. Un vol. de 435 pages avec 76 figures. — 3e volume. Craniologie. Un vol. de 150 pages avec 36 figures et 81 planches hors texte.

M. le Dr Chervin, ancien président de la Société d'anthropologie, vient de publier un important travail sur une partie peu connue de l'Amérique du Sud. Même après Alcide d'Orbigny, celui de tous les voyageurs qui ont le mieux étudié les populations indigènes de la Bolivie, il restait encore à glaner dans le domaine anthropologique. M. Chervin commence cette longue étude par un coup d'œil rétrospectif sur l'œuvre des anciens voyageurs. Puis il aborde la répartition géographique des tribus indiennes dont il nous fait connaître les mœurs, l'industrie et la mentalité dans un questionnaire extrêmement nourri et particulièrement captivant. Dans cette étude, M. Chervin devait trouver, chemin faisant, la troublante énigme de l'ethnogénie. Il n'a pas craint de l'aborder en quelques pages, et il ne peut d'ailleurs que poser une interrogation prudente au sujet des communications géographiques et géologiques qui auraient existé entre l'Ancien et le Nouveau Monde dans l'antiquité.

M. Chervin, abordant définitivement les problèmes spéciaux de son étude, expose les méthodes d'anthropométrie et de photographie métrique dont il s'est servi et dont il montre toute l'importance par les excellents résultats qu'il en a tirés.

Spécialiste éminent dans cette branche des sciences naturelles qu'est l'anthropologie, nul n'était mieux qualifié que le Dr Chervin pour l'accomplissement de la tâche dont il s'est si brillamment acquitté.

La théorie idéologique de Galuppi dans ses rapports avec la philosophie de Kant. Un vol. in-8o de 195 pages (4 fr). **Rosmini.** Un vol. in-8o de 400 pages (7,50 fr), par M. F. PALHORIÈS. (Collection historique des grands philosophes). Librairie Félix Alcan, Paris.

M. Palhoriès s'est donné pour tâche de faire connaître au public français les principaux philosophes italiens de la période contemporaine, et il nous présente presque en même temps deux d'entre eux, Galuppi et Rosmini.

Galuppi, né en 1770 et mort en 1846, fut un éclectique dans le genre de Cousin : épris d'abord de Leibniz, il subit ensuite l'influence de Condillac et de Locke pour passer enfin, après 1807, sous l'étendard du kantisme, qu'il s'efforça pourtant de concilier avec le sensualisme, comme il prétendait, de par ailleurs, concilier toutes ces doctrines avec le spiritualisme et le christianisme. Ses ouvrages, spécialement son *Essai critique*, ses *Eléments* et ses *Lettres sur les vicissitudes de la philosophie, depuis Descartes jusqu'à Kant*, eurent un retentissement qui franchit les frontières de son pays. Ainsi fut-il, en 1841, nommé correspondant de l'Institut de France et fait chevalier de la Légion d'honneur. Ainsi encore, au lendemain de sa mort, fut-il proclamé par Cousin « le philosophe le plus profond et le plus original qu'ait produit l'Italie dans ces deux derniers siècles ».

Rosmini — le saint abbé Rosmini — est néanmoins plus connu chez nous. Et ce fut, à n'en point douter, un esprit autrement élevé et original que Galuppi. C'était entreprendre une vaste trilogie que d'étudier, comme il le fit, l'être *idéal*, *réel* et *moral* — c'est la division même suivie par M. Palhoriès en son volume, — c'est-à-dire l'être sous tous ses aspects. Aussi n'y a-t-il pas à s'étonner qu'en un pareil travail se soient glissées des erreurs, dont quelques-unes ont été censurées par l'Église après la mort de Rosmini, de même que deux livres avaient été mis à l'index du vivant de l'auteur. Mais le pieux abbé se soumit toujours docilement à Rome.

Au sein de la surabondante frondaison d'idées de toutes sortes, logiques, psychologiques, métaphysiques, morales, politiques, qui bouillonnent sous la plume de Rosmini, il y a intérêt à avoir pour guide un maître aussi informé que l'est M. Palhoriès. Celui-ci n'a pas fait œuvre d'historien seulement, mais encore de critique éclairé, surtout en montrant les vrais rapports des théories du penseur italien avec les doctrines de saint Thomas, les systèmes de Malebranche et de Kant.

C'est pourquoi *Rosmini* plus encore que *Galuppi* s'attirera des lecteurs qui ne regretteront pas le temps consacré à une lecture pleine d'idées jaillies d'un esprit qui, tout en s'égarant parfois, ne fut jamais banal.

Art et apologétique, par M. A.-D. SERTILLANGES, professeur à l'Institut catholique de Paris. Un vol. de 336 pages (collection *Etudes de philosophie et de critique religieuses*). Bloud et Cie, éditeurs, 7, place Saint-Sulpice, Paris.

L'art peut exprimer les sentiments, les dogmes, les faits religieux; d'autre part, cette triple source où l'art peut puiser communique à celui-ci dans le christianisme des inspirations capables d'élever l'art à des hauteurs que, sans cela, il n'atteindrait jamais, puisque, par le catholicisme, il va jusqu'au divin véritable.

Telle est la double thèse, exposée et soutenue par le brillant professeur de l'Institut catholique de Paris, avec une richesse d'aperçus et d'informations rarement rencontrée. Signalons aussi, dans ce solide volume, la franchise avec laquelle l'auteur aborde et résout, en s'appuyant sur l'*intégrisme hiérar-*

chique, l'objection élevée contre le christianisme au nom de l'art intégral et de la vie. Et nous aurons dit ce que nous avons rencontré de plus caractéristique en un livre qui rendra d'éminents services aux apologistes, aux amis de l'art et aux philosophes.

La forme du lit des rivières à fond mobile, par L. Fargue, inspecteur général des ponts et chaussées en retraite. In-8° de IV-187 pages, avec 55 figures et 15 planches (9 fr), librairie Gauthier-Villars, 1908.

Dans ce nouveau volume de l'*Encyclopédie des travaux publics*, M. L. Fargue donne les conclusions auxquelles l'ont conduit quarante-cinq années d'observations et d'expériences sur le cours de la Garonne.

Conserver aux rivières leur navigabilité, leur donner une profondeur suffisante est une question complexe et étudiée depuis de longues années par les ingénieurs, mais ils étaient loin d'être d'accord sur les meilleurs moyens à employer.

« Faites un lit rectiligne, disaient les uns. La pesanteur agit en ligne droite, donc la tendance naturelle de l'eau est de couler en ligne droite. La forme parfaite est évidemment celle du plus court chemin; la sinuosité est un mal qu'il faut guérir, un vice qu'il faut corriger. »

« Gardez-vous de faire des lignes droites, disaient quelques autres. La courbure paraît jouer un rôle dans le creusement de la passe. Tracez donc des arcs de cercle; c'est évidemment la courbe la plus simple et la plus parfaite. »

« La forme du tracé est sans importance, affirmait-on ailleurs. Pour avoir un bon chenal, il suffit, après avoir supprimé les faux-bras, de bien aménager la section mouillée par des épis et par des dragages, en faisant croître uniformément la largeur de l'amont vers l'aval. »

Les longues observations de l'auteur l'ont conduit à se rallier aux derniers systèmes, et, dans ce volume, il donne un résumé de ses travaux et leurs conclusions.

A défaut de la théorie, qui pour le moment est muette, dit M. Fargue, il faut interroger la nature, c'est-à-dire étudier les sinuosités des rivières navigables et les imiter dans celles de leurs parties auxquelles correspondent les meilleurs chenaux.

S'inspirant de cette étude, M. Bouquet de la Grye faisait récemment à l'Académie une communication que nous avons reproduite (*Cosmos*, n° 1262, p. 385), et dans laquelle, non seulement il abonde dans le sens de l'auteur, mais dans laquelle il montre que les incertitudes du génie moderne sur cette question n'existaient pas chez les anciens, et que déjà, du temps de la reine Nitocris, on savait donner aux cours d'eau la forme sinueuse la plus favorable pour conserver et améliorer la navigabilité.

Manuel des directeurs et contremaîtres de petites usines à gaz, par Coudurier, directeur de l'usine à gaz de Sens. 2e édition, revue et complétée par H. Bouron, ingénieur des arts et manufactures. Un vol. in-8° de 344 pages, avec 138 figures (6 fr). Dunod et Pinat, éditeurs, 49, quai des Grands-Augustins, Paris.

Ce manuel est spécialement destiné aux directeurs et contremaîtres de petites usines à gaz. M. Coudurier, en le publiant en 1884, avait rendu un grand service aux agents de l'industrie du gaz, qui doivent plus, en général, à leur instruction pratique qu'à des études théoriques.

M. Bouron, qui vient de revoir et de refondre ce très utile ouvrage, y a intercalé les progrès réalisés dans la fabrication et surtout dans l'emploi du gaz. On y trouve successivement des renseignements précis sur les bâtiments et appareils de fabrication, les fours et leur construction, les barillets, la marche de la fabrication, la condensation, les extracteurs, l'épuration, les compteurs, les gazomètres, les régulateurs, la canalisation, les pouvoirs éclairant et calorifique, l'éclairage public et privé, les gaz de matières diverses, etc.

Ce petit livre ainsi complété continuera certainement d'obtenir auprès des intéressés le grand succès que lui ont acquis sa précision et son caractère pratique.

Nouveau formulaire magistral de M. le professeur A. Bouchardat, 14e édition, par le Dr G. Bouchardat, professeur agrégé à la Faculté de médecine de Paris. Un fort vol. in-18 de 672 pages, cartonné à l'anglaise (4 fr). Félix Alcan, éditeur, Paris.

Cette quatorzième édition a été mise au courant des progrès de la thérapeutique et collationnée avec le nouveau codex de 1908.

Parmi les médicaments nouveaux insérés dans ce formulaire, signalons des succédanés du chloral et du sulfonal, de nombreux dérivés des alcaloïdes de l'opium, de la belladone, dont l'auteur recommande cependant encore l'emploi prudent. Dans le groupe des anesthésiques, des substances nouvelles telles que la stovaïne, la novococaïne sont signalées comme prenant une place honorable à côté de la cocaïne.

L'ouvrage est complété par une série d'exposés succincts sur les procédés opothérapiques, sur l'emploi des sérums, sur la pratique des vaccins, le traitement de la rage, et par une notice entièrement remaniée sur les secours en cas d'empoisonnement. Enfin, en ce qui concerne la thérapeutique des maladies rénales, on y trouve, à côté du régime des diabétiques, un résumé des applications du régime déchloruré dans l'albuminurie.

FORMULAIRE

Mastic pour bois. — Il existe plusieurs recettes de préparation de mastics propres au remplissage des fissures, éclats, trous de nœuds que l'on trouve en grand nombre dans certains bois ouvrés. La plupart dérivent plus ou moins de la mixture dite « glu marine » et coûtent assez cher. Voici une composition ayant l'avantage d'un extrême bon marché tout en étant, comme nous avons pu nous en assurer, d'excellente qualité. Il suffit pour la préparer de faire chauffer doucement du *goudron de houille* ordinaire, des usines à gaz, en quantité légèrement inférieure au volume de mastic désiré (pour un litre, par exemple, prendre environ 500 centimètres cubes). On ajoute ensuite en remuant 200 à 250 grammes de *suif* ou mieux de *stéarine* (on utilisera pour cela les vieux bouts de bougies), puis 200 à 250 grammes de *brai*. Quant le tout est dissout, on ajoute à la masse homogène, en continuant d'agiter, du *blanc de Meudon* jusqu'à consistance convenable de la pâte (selon fluidité voulue, de 100 à 200 grammes).

On coule finalement en pains qui se conservent indéfiniment; il suffit, au moment de s'en servir, de chauffer jusqu'à ramollissement. Pour bien adhérer, le mastic doit être appliqué à chaud sur le bois parfaitement sec et en quantité suffisante pour remplir profondément tous les interstices; il durcit en peu de temps sans production de retrait. Le seul inconvénient du produit est sa teinte noire, ce qui limite les applications aux bois de même teinte ou destinés à être recouverts d'une couche de peinture. R.

PETITE CORRESPONDANCE

Adresses d'appareils :

Calibres-étalons à combinaisons Johansson : chez Alfred H. Schutte, 20, rue des Petits-Hôtels, à Paris.

Lampes *Al-Ma :* M. Albert Marquer, 35, rue Saint-Sébastien, Paris.

M. A. de N., à P. — *Etudes sur la constitution des savons du commerce dans ses rapports avec la fabrication*, par F. Mercklen (6,50 fr). Librairie Dunod et Pinat, quai des Grands-Augustins. Nous vous aurions indiqué en première ligne celui que vous possédez déjà. — Vous trouverez encore dans l'Encyclopédie Roret (librairie Mulo, 12, rue Hautefeuille) un ouvrage très pratique : *le Savonnier*, de Lormé; trois volumes accompagnés de planches (9 fr).

M. F. de R. à A. — Nous vous remercions, et nous transmettrons l'offre à notre correspondant; mais la réponse ne sera pas rapide : il habite le Mexique.

M. E. A., à L. Gto. — M. F. de Roy, 55, rue Pycke, à Anvers (Belgique), possède un exemplaire en assez bon état du *Lexicon manuale Hebraicum et Chaldaicum*, de J.-B. Glaire (Paris, 1843, 724 pages), qu'il serait disposé à céder.

M. L. V., à P. — Vous voulez parler sans doute de l'article : *La traction électrique sur les grands réseaux; trains de banlieue entre Paris et Juvisy*, donné dans le T., LIII, p. 40 (n° 1067, 2 juillet 1905). — Nous ne savons pas si l'occasion nous sera donnée de parler des travaux des Aubrays. — La pose des tuyaux acoustiques est des plus simples, il suffit d'éviter le plus possible les coudes et surtout les coudes brusques. Nous ne connaissons pas le prix de ce matériel; il faut vous adresser à des fabricants : Heinrich et Cie, 12, rue Houdart; Pallier, 36, rue de Dunkerque. — On examinera le problème, qui, évidemment, ne peut être qu'une construction pratique donnant un résultat plus ou moins approché.

M. T. A. U. — Nous avons en effet votre brochure et nous nous ferons un plaisir de signaler vos idées, dans un prochain numéro.

M. O. C., à C. — Les moyens généralement employés pour réunir les parties d'une colonne thermométrique qui s'est divisée, c'est de lui imprimer quelques vives secousses, ou mieux un mouvement de fronde, l'instrument étant attaché à une cordelette; il faut souvent bien des essais pour aboutir. Si on ne réussit pas, il n'y a d'autre moyen que l'intervention du fabricant. — La note est transmise à l'administration.

M. B. M., à B.-les-J. — Le fragment d'ammonite ne porte pas d'empreinte, mais les traces des sutures des cloisons avec la coquille; cela se trouve dans tous ces coquillages; certaines ammonites récentes, comme la vôtre, ont ces traces très marquées; on appelle ces images le persil. — On consultera pour les autres minéraux.

M. L. P., à G. — A Méru et dans les environs, on fabrique — ou l'on fabriquait — non seulement des boutons, mais aussi la petite bimbeloterie. — Les modes de fabrication des boutons varient avec les sortes, dont le nombre est incalculable, boutons en os, ivoire, corne, nacre, corozzo; boutons métalliques unis ou ouvragés, boutons d'étoffes, boutons en papier comprimé (tels ceux des chaussures). Il en résulte que l'outillage employé est très complexe : tours, scies, découpoirs, estampage, presses, etc., etc. — Pour les pâtes alimentaires, consulter le manuel *Amidonnier et Fabricant de pâtes alimentaires* (3 fr), librairie Mulo, 12, rue Hautefeuille; mais ne pas croire que tous les blés peuvent donner la farine propre à cette fabrication.

M. J. S., à B. — 1) Les *Cours de mathématiques* de Comberousse se trouvent à la librairie Gauthier-Villars, quai des Grands-Augustins, à Paris. — 2) Il y a beaucoup de fabricants d'essoreuses, mais nous ne connaissons pas celle que vous indiquez. — 3) Le *Cosmos* a donné le mode de construction d'une glacière dans le tome LI, p. 702 (n° 1035, 26 novembre 1904).

Imp. P. Feron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris, VIIIe. — *Le gérant* : E. Petithenry.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

ASTRONOMIE

Tourbillons dans l'atmosphère solaire. — M. H. Deslandres, directeur de l'Observatoire de Meudon, a conclu de ses dernières recherches spectrohéliographiques, combinées avec ses observations de la vitesse radiale des vapeurs solaires soumises à cet examen spécial, que les « flocculi » sont, en réalité, des tourbillons dont l'axe est horizontal, c'est-à-dire parallèle à la surface du Soleil.

Parfois, ces flocculi ou filaments sont accompagnés d'alignements, desquels ils se détachent ou auxquels ils sont reliés par un courant. Mais, en général, les alignements se montrent seuls. En ce cas, ils sont doubles et presque parallèles, séparés par une zone un peu plus brillante que les régions environnantes. Ordinairement, ils traversent des aires de facules, et si l'on admet que ces dernières soient formées par des cyclones ayant leur axe vertical, il apparait clairement que les alignements marquent le courant latéral.

M. Deslandres considère qu'une tache se forme chaque fois que le courant vertical est plus intense que le courant horizontal. Au contraire, un filament sombre résulte de ce que le mouvement horizontal surpasse le mouvement vertical. (*Bull. Soc. astr. Fr.*)

PHYSIQUE DU GLOBE

Modifications de la surface du sol en Californie par le tremblement de terre de 1906. — Le *Coast and Geodetic Survey* des États-Unis a procédé à une vaste opération pour reconnaitre les modifications du sol qui se sont produites à la suite du terrible tremblement de terre de San-Francisco du 18 avril 1906.

La triangulation de la région a été faite de nouveau et les résultats obtenus comparés à ceux de la triangulation antérieure. Cette comparaison a mis en évidence des mouvements relativement considérables.

M. Hammer a donné, en 1908, dans *Pet. Mitteilungen* les résultats de ces recherches, et M. P. L. analyse, ainsi qu'il suit, ce travail dans la *Revue scientifique :*

« Le tremblement de terre qui secoua la Californie en 1868 ne produisit aucune torsion, mais il déplaça d'environ 1,60 m vers le Nord une masse de terrain couvrant à peu près 2 600 kilomètres carrés; le tremblement de terre de 1906 a mis en mouvement une étendue de près de 10 000 kilomètres carrés. Presque tous les mouvements subis par les points trigonométriques sont à peu près parallèles à la grande faille de 300 kilomètres de longueur qui s'est formée pendant le tremblement de terre. Ces mouvements sont, en général, d'autant plus grands que le point est plus rapproché de la faille; à l'Est de la faille, ils cessent assez vite; à l'Ouest, au contraire, ils se maintiennent sur une assez grande distance : le phare de Farallona, qui est à 36 kilomètres de la faille, a bougé de 1,80 m.

Le total des mouvements relatifs de deux points de part et d'autre de la faille a été de 3 mètres. Sur le côté Ouest, ils sont le double de ce qu'ils sont sur le côté Est. D'ailleurs, les directions du mouvement subi sont en sens inverse de part et d'autre de la cassure; sur le côté Est, ils ont été poussés vers le Nord.

Ces mouvements sont, d'ailleurs, purement horizontaux; dans la région affectée par le tremblement de terre de 1906, les nivellements les plus précis n'ont pu mettre en évidence aucun mouvement vertical, et cette constatation est peut-être l'une des plus curieuses qui résultent des études de précision faites par le Service géodésique des États-Unis.

Curieux orage sur mer. — M. J. Violle a communiqué récemment à l'Académie des sciences la relation d'un orage étonnant arrivé en mer.

« Dans la nuit du 17 au 18 février 1909, dit le capitaine Halluitte, le quatre-mâts *Ville-du-Havre*, par 33° de latitude Sud et 38° de longitude Ouest environ, éprouva un coup de vent du Nord au Nord-Ouest, accompagné d'un des orages les plus formidables que j'aie vus.

» Les éclairs, qui ont commencé à 7 heures du soir et qui ont duré de façon continue jusqu'à minuit, étaient terrifiants. Les pommes des mâts flambaient comme des cierges allumés, des flammes se promenaient sur les manœuvres, et, chose très curieuse, la chambre de veille, qui avait été peinte en gris deux jours auparavant, devenait lumineuse pendant plusieurs secondes après certains éclairs.

» J'ai cru d'abord que ce n'était là qu'un effet de l'impression produite sur l'œil par l'éclair; mais, m'étant mis bien à l'abri des éclairs, j'ai pu constater le phénomène plusieurs fois encore.

» Les décharges électriques étaient très rapprochées, et les éclairs, au lieu de serpenter en zigzag, comme on le voit le plus ordinairement, avaient la forme de bolides qui s'épanouissaient en envoyant des rayons de tous côtés, ou plutôt de bombes qui éclataient en éclairant tout le ciel.

» Vivement impressionnés au début, nous nous habituâmes peu à peu à cette déflagration presque continuelle.

» La pluie, pendant tout l'orage, n'a pas cessé une minute. Des rafales très violentes précédaient ou suivaient les éclairs les plus puissants. »

PHYSIOLOGIE

Les impressions sensorielles chez les aveugles. — On admet généralement que, chez un être humain privé d'un de ses sens, les autres sens deviennent, par compensation, plus fins, plus parfaits. Ainsi, un aveugle serait merveilleusement doué en ce qui concerne le sens de l'ouïe et, surtout, le sens du toucher. Chez un sourd et aveugle, le sens du toucher serait plus développé encore. Cette opinion est tellement enracinée qu'on serait certainement étonné en apprenant qu'elle n'est rien moins qu'exacte. C'est cependant ce que montrent, d'après Mc Kendrick (*The Nature*, mars 1909), les expériences récentes du professeur Griesbach. Ce savant a fait un nombre considérable d'observations sur les aveugles de l'institut de Mulhouse, et il est arrivé à des résultats surprenants. Un aveugle ne reconnait pas mieux qu'une personne normale la direction du son, ni la distance à laquelle celui-ci a été émis. Son sens de l'odorat, étudié au moyen de l'olfactomètre de Zwaardemaker, est moins développé que normalement. Il en est de même de son sens du toucher : l'écart entre les deux pointes de l'esthésiomètre appliquées contre la pulpe du doigt est plus considérable chez l'aveugle que dans le cas d'une personne témoin. En un mot, non seulement il n'y a pas suppléance des sens, mais plutôt l'infirmité d'un sens parait entrainer la faiblesse des autres. Comment se fait-il cependant qu'un aveugle sait éviter les obstacles avec une sûreté remarquable? Il parait que la peau du visage est, chez l'aveugle, plus sensible aux différences de température, aux courants d'air; il « sent » la proximité d'un mur. Mais, surtout, il supplée à l'imperfection de ses impressions sensorielles par un effort constant de l'*attention*.

(*Revue scientifique.*) *A. Drz.*

CHIMIE

Explosion de poussière d'aluminium. — On ne sait que trop les dangers des poussières combustibles répandues dans l'air. Des minoteries ont explosé par suite de l'inflammation subite des poussières de farine. Quant aux explosions de poussières de charbon, la catastrophe des mines de Courrières en reste un exemple fameux.

Un mélange de poussière d'aluminium et d'air est éminemment explosible. La poudre d'aluminium en brûlant fournit une température très élevée; c'est sur cette observation, précisément, qu'on a imaginé de baser un procédé de soudure autogène des rails, l'aluminothermie. Dans une fabrique de Furth, près Nuremberg, en Bavière, où l'on métallise le papier au moyen de la poudre d'aluminium, on avait oublié de changer le charbon inférieur d'une lampe à arc Lilliput, de sorte que l'arc attaqua le porte-charbon inférieur. Le métal se trouva fondu, ce qui entraina la chute du globe. La poussière d'aluminium s'étant enflammée, une forte explosion se produisit, qui tua deux ouvriers et en blessa plusieurs autres.

ART DE L'INGÉNIEUR

Les procédés de fonçage à l'eau lourde. — Les procédés de fonçage à l'eau lourde sont basés sur ce fait que de l'eau d'une forte densité exerce sur les parois d'un sondage des surpressions très notables, grâce auxquelles le terrain est repoussé et n'a plus de tendance à venir combler le trou.

Ainsi, si on mélange de l'argile à l'eau, de manière à obtenir une densité de 1,7, la surpression sera de 70 pour 100; à 300 mètres de profondeur l'effort exercé sera de 50 kg : cm² et à 500 mètres de 85 kg : cm² (au lieu de 30 et de 50 respectivement, dans le cas où le forage serait rempli d'eau pure). Il est même possible, avec ce moyen, de se passer parfois de tubage et de revêtement métallique, ce qui permet de parvenir à de très grandes profondeurs en conservant le diamètre de départ.

A la Société de l'industrie minérale, M. Chapot (dans une note résumée par la *Chronique des ingénieurs civils*) a décrit trois procédés employés pour réaliser cet objectif: le procédé Jassenberg, le procédé Honigmann et le procédé Stockfish.

Ce dernier parait être le plus simple et le plus efficace. On a pu par ce procédé foncer à 400 mètres de

profondeur des sondages sans les tuber, en employant de l'eau fortement chargée en argile. Ce succès a donné à M. Stockfish, l'ingénieur de la Bohr und Schachtbaugesellschaft, l'idée de forer de grands puits directement au trépan avec de l'eau d'injection d'une densité de 1,7, et il a employé cette méthode avec de bons résultats pour un diamètre de 2,60 m et une profondeur de 240 mètres. La maison que nous venons de mentionner vient de traiter avec la Société Solvay pour le fonçage de deux puits de 2 mètres de diamètre dont la profondeur doit atteindre 630 mètres à raison de 2 200 marks par mètre d'avancement, y compris un tubage en tôle de 32 millimètres d'épaisseur. On pourra peut-être atteindre et dépasser même le diamètre de 3,50 m. On a pensé à se servir d'autres corps que l'argile, [par exemple le chlorure de calcium et le sulfate de baryte.

Le procédé Honigmann a également donné de bons résultats, dans les terrains tendres du tertiaire, par exemple, aux houillères Orange-Nassau, avec 2,90 et 3,50 m de diamètre et 100 mètres de profondeur, et au puits de la mine Carl, avec 3,90 m de diamètre et 137 mètres de profondeur.

Trottoirs roulants souterrains. — A New-York, pour assurer la traversée des rues par les piétons, la municipalité a décidé de créer des passages souterrains avec trottoirs roulants à quatre vitesses échelonnées : 3, 6, 9 et 12 milles par heure, soit à peu près 4,8, 9,6, 14,4 et 19,3 kilomètres par heure. Le trottoir le plus rapide sera pourvu de sièges.

MARINE

Nouveaux cuirassés. — Nous avons connu l'époque où le regrettable amiral Aube, estimant que les cuirassés sont coûteux, avait eu l'idée bizarre de remplacer chacune de ces unités par nombre de petits bâtiments, des navires-canons, ne portant qu'une pièce; ils auraient fait merveille, disait-on, leurs essaims devant accabler les colosses marins; c'était une réédition de la fable du lion et du moucheron. Malheureusement, le bateau-canon ne put tenir la mer, et les cuirassés restaient parfaitement défendus, non par leurs cuirasses, mais simplement par la mer sur laquelle ils évoluent.

Les torpilles devenant à la mode, le bateau-canon fut abandonné, et on attribua au nouveau mode d'action une importance exagérée.

La pensée qu'un petit torpilleur de quelques centaines de mille francs pouvait détruire un cuirassé évalué un grand nombre de millions était fort séduisante; on multiplia les torpilleurs, et l'enthousiasme fut grand; le torpilleur eut ses chauds partisans.

Mais voici que le torpilleur, à son tour, est atteint de défaveur. Il tient mal la mer, ne peut agir au loin; il est fort vulnérable, et on regrette d'avoir tant sacrifié à en multiplier le nombre.

Les partisans de grosses unités d'escadre triomphent donc une fois de plus, et nous ne cacherons pas que nous sommes avec eux; un véritable navire de guerre doit pouvoir se transporter et agir en tous lieux, aussi bien au loin que près des côtes, par tous les temps, et porter avec lui ses moyens d'action.

Mais voici que la torpille fait un retour offensif; elle est excellente, féconde, disent ses partisans, le tout est de savoir s'en servir; foin des anciens torpilleurs; toute la question est de créer une flotte nouvelle, formée d'un nouveau type de bâtiments destinés à combattre uniquement par la torpille. Cette idée a été émise en même temps en France et en Autriche, et voici, d'après les promoteurs, comment elle devrait être réalisée; l'avenir dira ce qu'elle vaut.

Le petit torpilleur serait abandonné et remplacé tout simplement par de véritables cuirassés de plus de 12 000 tonnes, protégés d'une façon exceptionnelle par de puissants blindages, de très grande vitesse, et munis d'un nombre considérable de tubes lance-torpilles — trente dans le projet autrichien — placés sous la flottaison.

Un tel navire, dit-on, grâce à sa vitesse supérieure, pourrait s'approcher de la victime choisie, recevoir impunément le feu de son artillerie, grâce à ses puissants moyens de protection, et, enfin, arrivé à portée utile, 3000 ou 4000 mètres, le cribler de ses projectiles sous-marins.

En somme, il s'agit de nouveaux cuirassés tout aussi coûteux que les anciens; mais ces derniers n'ont que quelques tubes lance-torpilles et une forte artillerie; les nouveaux auront un nombre considérable de tubes lance-torpilles et une légère artillerie — car ils auront aussi des canons pour se défendre au moins contre les petits torpilleurs.

La proposition se réduit donc à une transformation de l'armement des navires de ligne. Peut-être pourrait-on se contenter d'augmenter le nombre des tubes lance-torpilles sur les nouveaux navires, sans entreprendre une réforme aussi radicale, et sans créer une nouvelle flotte qui n'aurait d'utilité que dans les combats entre grands navires.

La discussion est ouverte : que les techniciens donnent leur avis; qu'ils n'oublient pas qu'en ces matières la question finances a son importance.

Les délais dans la construction des navires modernes. — Dans une note récente, l'*Engineering* exposait les causes trop fréquentes qui reculent indéfiniment l'achèvement d'un cuirassé et qui tiennent toutes à ce qu'un plan d'ensemble n'étant pas établi dès l'origine, les différentes pièces de la coque et de l'armement ne sont mises en fabrication qu'au fur et à mesure de l'avancement des travaux. Ce défaut se retrouve au plus haut degré dans nos constructions françaises, et à ce titre il est intéressant de signaler quelques faits.

Pour obtenir une plaque de blindage, dans un pays aussi bien outillé que l'Angleterre au point de vue métallurgique, il faut soixante-dix-sept jours depuis le moment de la fusion du lingot; sur cette période,

trente-cinq jours de travail sont employés pour arriver à obtenir des pièces réglées au seul point de vue de l'épaisseur, le reste comprenant la mise au point des dimensions exactes et du gabarit. Si l'on pense au nombre de plaques qui entrent dans le cuirassement d'un grand navire de guerre moderne, il est facile de comprendre que celles-ci doivent être commandées dès que la construction du navire est décidée.

De même, il faut dix mois pour construire un canon de 300 millimètres et dix-huit mois pour établir une tourelle de deux de ces canons. En Angleterre, ces tourelles furent commandées six mois avant le commencement de la construction du *Dreadnought*, et elles ne purent être livrées que neuf mois après son achèvement. Comme il ne s'agit pas, en l'espèce, de travaux courants, on ne peut exiger de l'industrie privée, ni même des arsenaux, des moyens d'action permettant de fournir, à un moment donné, un effort dépassant les moyens normaux de production.

Il faut donc un peu de prévoyance chez les ingénieurs, et aussi dans l'établissement des budgets, de façon à ce que chaque chose soit commandée en temps utile.

Nous ne sommes plus à l'époque où les vaisseaux de ligne se construisaient à raison d'un, deux ou trois vingt-quatrièmes par année, ce qui donnait tout le temps que pouvaient réclamer les temporisateurs.

INDUSTRIE

Les emplois du papier. — Une récente statistique de M. Maire concernant les pays d'Europe nous apprend que l'Allemagne fabrique annuellement 8,5 millions de quintaux de papier, l'Angleterre 5,2, la France 3,8, l'Autriche 3,1 et l'Italie 2,4.

Les États-Unis, bien entendu, font dans le grand; la fabrication du papier y est très florissante et se monte à 26,6 millions de quintaux. Mais les tirages intensifs des journaux et revues ne sont qu'un des multiples débouchés de cette industrie. M. J. Fresne, dans le *Petit Fabricant*, énumère quelques-uns des emplois américains du papier, les uns déjà connus, d'autres plus nouveaux.

Les toits en pâte de bois comprimée obtiennent du succès.

A Chicago, une importante maison fabrique des vêtements en papier. On a trouvé ces costumes si légers, si souples et si commodes que l'emploi s'en est généralisé dans les hôpitaux. Le papier qui sert à la confection de ces chemises, pantalons et vestons est fait à la cuve, finement froncé, superposé par feuilles et cousu; il est ourlé légèrement avec de la laine, et on le munit de boutons et d'attaches. La matière première employée est l'écorce de mûrier papyrifère.

Viennent ensuite les cigares de papier. On fait macérer pendant dix jours environ du papier dans l'eau où l'on a fait tremper et bouillir les déchets de tabac; le papier imprégné de nicotine passe entre des cylindres qui l'étalent en feuilles et est ensuite roulé en forme de cigares magnifiques.

Mentionnons les bouteilles et les sacs de papier de Philadelphie.

Le fer à cheval en papier comprimé est plus récent. D'après l'inventeur, il est léger, dure plus que le fer et surtout ne risque pas de blesser les chevaux, parce qu'il se fixe sans clous, au moyen d'une colle énergique.

Deux ingénieurs allemands viennent, paraît-il, d'inventer un matériau nouveau, une sorte de papier armé, étrange composé de papier, de toile, de soie brute et de batiste, maintenu au moyen de fils d'acier. Léger, inattaquable au feu et à l'eau, il se prêterait à tous usages: construction des paquebots et des cuirassés, des automobiles et des tramways, pavage des rues, etc. (Voir aussi *Cosmos*, t. LIX, p. 331.)

Il sera bientôt fort compliqué de répondre à la question: « A quoi sert le papier? » De la part des Américains surtout, il y aurait certaines réponses bien inattendues, comme celles que l'humoriste Marc Twain a données à une question semblable: « A quoi sert un livre? — Un livre, dit-il, a toujours son utilité. S'il est bien relié en cuir, il sert admirablement pour repasser les rasoirs. Petit et concis, il se glisse fort bien sous le pied boiteux de la table et en rétablit l'équilibre. Gros et vieux, avec des fermoirs en métal, il constitue un projectile magnifique et de la plus grande utilité contre les chiens et les intrus. Enfin, grand et large comme un atlas de géographie, il n'a pas son pareil pour remplacer un carreau cassé. »

L'industrie des fanons de baleine aux États-Unis. — L'utilisation industrielle des fanons de baleine remonte à la fin du XVIe siècle. Ce serait vers 1594 qu'on en aurait importé pour la première fois en Angleterre. Un siècle après, entre 1715 et 1721, 250 tonnes de ce produit entraient annuellement dans ce pays. Les États-Unis, de bonne heure, contribuèrent à la production mondiale. Ce fut d'abord dans une modeste proportion : 25 tonnes par an environ jusqu'en 1821. Dans la suite, ce chiffre s'élève presque régulièrement jusqu'en 1853 où il atteint le maximum : 2 563 tonnes.

Mais alors, les cétacés se faisant plus rares, les statistiques décroissent. En 1906, les baleiniers de l'Union ne rapportent que 43 tonnes de fanons. Les neuf dixièmes de cette quantité sont fournis par la flotte du Pacifique Nord qui opère au large de la côte septentrionale d'Amérique; le reste provient de la baie d'Hudson et de l'Atlantique.

Des diverses espèces de baleines productrices de fanons la plus importante commercialement est celle dite « bowhead » (*Balæna mysticetus*), la baleine franche de l'océan Arctique. Ses fanons, qui, autrefois, dépassaient 4,5 m et peuvent encore mesurer 3,6 m, donnent une matière abondante et de qualité supérieure. C'est cette espèce qui a approvisionné le marché, pour la plus grosse part, dans ces

quarante dernières années. En seconde ligne vient la baleine du Japon (*B. japonica* et *B. aleoutensis*). Elle possède des fanons presque aussi longs, mais plus cassants et de texture plus grossière. Enfin, les balænoptères et mégaptères (*Balænoptera musculus* et *Megaptera boops*) donnent un produit encore inférieur.

Autrefois, les fanons de cétacés jouaient un rôle économique intéressant dans le Nord-Ouest américain; les indigènes de l'Alaska, les Indiens du Washington s'en servaient pour la confection de leurs pièges ou de leurs engins de pêche. Aujourd'hui cette industrie primitive disparaît. Mais quatre fabriques de New-York et un établissement de Boston transforment les fanons en bâtonnets, baguettes, plaques, etc., utilisés à leur tour par des fabricants de corsets, par des tisseurs de soie, par des ébénistes pour des ouvrages de marqueterie, par des armuriers du Japon pour l'ornementation des poignées de sabre. Les poils qui accompagnent les fanons servent à faire des brosses, des balais, etc.

La raréfaction de la baleine et la découverte de substituts des fanons compromettent l'avenir de cette industrie. *L. Perruchot* (*La Géographie.*)

Machine à écrire pliante. — La machine que représente notre figure 1 n'est pas un jouet. Elle renferme, en effet, tous les organes essentiels des grosses machines de bureau. Son écriture est visible. Elle emploie des rubans bicolores. Ses dimensions sont très restreintes parce qu'elle n'a que 27 touches dont chacune porte trois caractères ou signes différents. Et son poids n'est que de 2,5 kg parce que sa carcasse, ses leviers et toutes les pièces qui n'ont pas besoin d'être minces sont en aluminium.

Le rouleau et tous ses organes accessoires, échappement, guide-caractères, ruban et ses tambours, peuvent, pour le transport et le rangement, venir se rabattre sur la partie antérieure où se trouvent les touches. Dans ce cas, la machine présente l'aspect de la figure 2. Elle peut alors s'introduire dans une petite valise dont les dimensions sont en longueur 28 centimètres, en largeur 22 et en hauteur 12,5

Il est difficile de rêver quelque chose de plus commode pour l'écrivain et le voyageur appelés à de fréquents déplacements.

Dans la partie inférieure de la machine, tout ce que l'on voit sur la figure 1 est en aluminium, sauf les tiges des caractères qui sont en acier, ainsi que les axes sur lesquels pivotent les leviers des touches. Les tiges des caractères permettent un excellent alignement parce qu'elles sont prises à l'arrière entre deux larges mâchoires et que, sur le papier, leurs caractères sont guidés par les deux dents d'une fourche qu'on voit très bien sur la gravure.

Le nettoyage des caractères est très facile. Ils sont, en effet, au repos, couchés les uns à côté des autres, en arrière et presque au niveau de l'échancrure de la plaque de marque. Deux ou trois coups de brosse suffisent.

L'impression en deux couleurs s'obtient au moyen d'une glissière horizontale que l'on voit en dessous du guide des caractères. Le changement d'enroulement du ruban s'obtient en dévissant légèrement l'écrou d'un des tambours du ruban et vissant l'autre fortement. L'enroulement se fait automatiquement du côté le plus serré.

L'interlignage se fait avec deux distances. De plus, le cylindre peut être rendu libre pour permettre de



Fig. 1. — **Machine ouverte.**

faire des corrections ou de frapper des lettres exactement sur les lignes d'un papier tracé.

Les deux touches inférieures de gauche et de droite servent à obtenir les majuscules et les signes supérieurs. Un petit levier, situé à droite du bâti, permet d'ailleurs de mettre la machine au point pour écrire exclusivement des majuscules ou des chiffres.

Toutes les pièces d'aluminium sont de section très forte, de manière à donner la sécurité nécessaire au

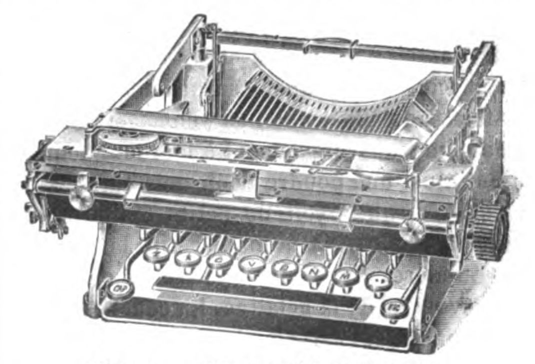


Fig. 2. — **La machine fermée.**

fonctionnement rapide de la machine. Grâce à l'emploi d'un clavier qui, bien que n'ayant qu'un nombre de touches restreint, se rapproche beaucoup des dispositions des grands claviers ordinaires, il est très facile de se servir de la machine pliante concurremment avec une grosse machine ordinaire.

Cet instrument remplit une lacune dans le domaine des machines à écrire. Il sera certainement apprécié par tous ceux qui écrivent beaucoup, se déplacent fréquemment et ont perdu l'habitude du porte-plume.

Il sera le fidèle compagnon de voyage, le confident de route qui empêchera de regretter en villégiature, à l'hôtel, en chemin de fer, la grosse machine de service que ses 13 ou 15 kilogrammes retiennent..... au domicile habituel et empêchent d'affronter les manipulations des employés de chemins de fer et de bateaux. L. R.

PHOTOGRAPHIES EN COULEURS SUR PAPIER

On a déjà indiqué divers procédés permettant d'obtenir des épreuves positives en couleur sur papier; malheureusement les résultats sont loin d'être satisfaisants. Dans le cas du réseau trichrome (procédé Lumière, Jougla, etc.), l'argent précipité doit nécessairement nuire à la reproduction des couleurs vues par réflexion. L'auteur a fait quelques essais en vue de supprimer l'argent réduit et par suite les petites surfaces noires élémentaires qui masquent les couleurs complémentaires. Voici en quelques lignes quel est le principe de cette nouvelle méthode. Elle repose sur l'emploi de grains excessivement ténus, analogues aux grains de fécule de MM. Lumière; mais, tandis que la fécule colorée demeure soluble, ce qui rend les couleurs altérables par l'eau, les petites surfaces élémentaires sont formées de substances insolubles. Indiquons, par exemple, l'une des combinaisons proposées : on superpose un certain nombre de fils de cellulose (soie artificielle) extrêmement fins et colorés les uns en bleu, les autres en jaune, les troisièmes en rouge. Les faisceaux ainsi obtenus sont sectionnés au microtome transversalement à leur longueur. On obtient ainsi une poudre trichrome formée, soit de petits disques, soit de petits cylindres que l'on peut employer à la manière de la fécule de MM. Lumière. La surface poisseuse destinée à les recevoir est de la gélatine. La couche sensible panchromatique est étendue sur l'écran ainsi constitué, sans interposition de vernis isolant, comme c'est le cas pour les autochromes.

La plaque est exposée comme les autochromes ou les omnicolores, puis développée. L'image est inversée et développée une seconde fois. On obtient ainsi une diapositive que l'on sensibilise au bichromate de potasse et que l'on expose en pleine lumière; les parties protégées par le dépôt argentique demeurent solubles, tandis que les autres deviennent, au contraire, insolubles. On élimine l'image argentique à l'aide de permanganate acide ou de faiblisseur Farmer ou encore en chlorurant l'argent et en le dissolvant dans l'hyposulfite. On peut alors développer l'image de gélatine bichromatée comme on le fait pour une épreuve au charbon; les surfaces élémentaires insolubles demeurent seules, et l'on obtient définitivement une positive claire dans laquelle les diverses couleurs ne renferment aucun écran opaque.

On voit que ce qui différencie ces images de celles que donnent les plaques ordinaires à écrans trichromes, c'est que, pour ces dernières, les couleurs ne sont données que par noircissement des grains de fécule gênants (par exemple, la couleur rouge est donnée par les petites surfaces élémentaires dans lesquelles le bleu et le jaune sont masqués par le dépôt d'argent). Il s'ensuit que l'image est beaucoup plus claire et, de plus, qu'elle est visible, non seulement par transparence, mais par réflexion. Il reste à pelliculer le cliché et à transporter la pellicule sur un support convenable : papier, carton, bois. Ce sont là des opérations qui s'effectuent couramment dans les laboratoires.

L'auteur se propose de chercher à modifier ce procédé de manière à permettre la multiplication des épreuves. Au lieu d'obtenir d'abord un diapositif, on se contenterait d'un négatif (en supprimant l'inversion et le second développement). Le négatif serait sensibilisé au bichromate, ainsi qu'on l'a dit. L'image ne comprendrait donc pas de petits écrans opaques et pourrait peut-être être reproduite par contact.

Il est évident que cette méthode est un peu compliquée; de plus, elle semble ne devoir donner de bons résultats que pour les couleurs franches : rouge, jaune, bleu; pour les teintes intermédiaires correspondant aux petits éléments partiellement solubilisés, il serait nécessaire, si l'on voulait obtenir une reproduction exacte, d'employer des grains excessivement fins. On conçoit, en effet, que chaque petit grain élémentaire ne pouvant être modifié, puisqu'il est insoluble et que l'écran opaque argentique a été supprimé, les variations de coloration ne peuvent être obtenues que par des combinaisons de grains complets. (Dans les autochromes, un grain peut être plus ou moins masqué par l'argent réduit.) Peut-être quelque amateur ingénieux trouvera-t-il la solution de cette difficulté? Cet espoir nous a déterminé à exposer la présente méthode.

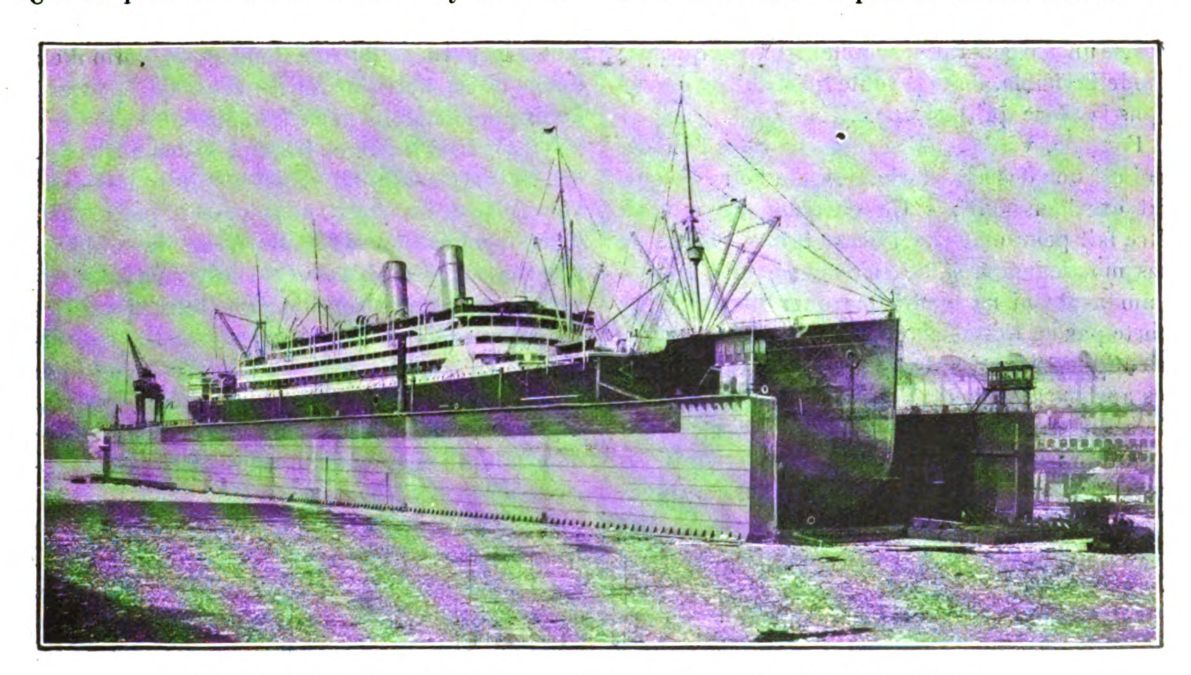
A. BERTHIER.

LE DOCK FLOTTANT
LE PLUS GRAND DU MONDE

Les dimensions toujours croissantes des grands paquebots transocéaniques aussi bien que des navires de guerre nécessitent la construction de bassins de radoub toujours plus puissants.

Le dock flottant de 35 000 tonnes lancé il y a quelques semaines des chantiers navals de Blohm et Voss à Hambourg dépasse de beaucoup par ses dimensions toutes les constructions similaires; sa capacité est presque deux fois plus grande que celle du bassin de Dewey de la marine des États-Unis qui jusqu'ici était le plus grand connu.

Conçu pour recevoir des navires d'un tirant d'eau de 11 mètres, le nouveau dock se compose de six pontons reliés par deux compartiments latéraux qui s'étendent d'un bout à l'autre, de façon à former un seul ensemble. Chaque compartiment latéral renferme une installation de chaudières et de machines à vapeur commandant les pompes centrifuges. Comme ce dock comporte également des groupes électrogènes fournissant le courant nécessaire pour le service électrique et une installation de compresseurs d'air destinée aux réparations, il est entièrement indépendant de la terre ferme et peut être mis en service à un endroit quelconque, pourvu que l'on y trouve une profondeur suffisante.



Le paquebot « Kaiserin Augusta Victoria » dans le dock flottant.

Aux extrémités arrière du dock sont disposées deux grues de 30 tonnes, et sur chaque compartiment latéral un pont roulant de 3 tonnes, desservant toute son étendue.

Les dimensions énormes de ce dock (qui, toutes les fois que cela serait désirable pour la défense du pays, se transférerait facilement à l'Elbe inférieur) permettraient d'y mettre à sec tous les docks flottants jusqu'ici construits aux mêmes chantiers. D'autre part, en le réunissant, avec tous ses prédécesseurs, en un seul dock composite gigantesque, l'on disposerait d'une capacité totale de près de 80000 tonnes.

La figure représente le *Kaiserin Augusta Victoria*, l'un des plus grands géants transatlantiques soulevés dans cet immense bassin de radoub.

Dr A. Gradenwitz.

LE MÉCANISME DE L'IMMUNITÉ
LA FONCTION ANTIXENIQUE

Les mutations de la matière, qui se produisent au sein des organismes vivants, s'accomplissent selon les lois ordinaires de la chimie. Nous réalisons dans nos laboratoires la synthèse d'un grand nombre de corps élaborés par la cellule vivante, mais les principes chimiques sortis du

laboratoire ou de la cellule vivante sont morts, inertes; quoique organiques, ils appartiennent à la matière brute.

Nous savons quels éléments constituent la cellule vivante, mais nous sommes inhabiles à leur donner la vie, à créer la cellule. Tout être vivant a pour origine un germe préexistant.

L'être vivant est une machine qui se construit et se répare elle-même; elle s'adapte aux conditions de milieu, modifiant son fonctionnement pour maintenir, dans d'assez étroites limites, sa forme, sa température, sa composition chimique.

Comme l'a écrit Claude Bernard : « Si, considéré isolément, chaque phénomène de l'économie est tributaire des forces générales de la nature, pris dans ses rapports avec les autres, il révèle un lien général, il semble dirigé par quelque guide invisible, dans la route qu'il suit et amené dans la place qu'il occupe..... »

Fouillée, voulant faire ressortir cette finalité, qui est une des caractéristiques de l'être vivant, dit excellemment : « Un chronomètre a beau être fait pour marquer l'heure future, aucun de ses mouvements, à lui, n'enferme une finalité immanente ni ne tend à marquer l'heure. Il ne porte pas en lui-même un but qui se maintienne identique et suscite de nouveaux moyens quand les anciens manquent. Touchez à l'un quelconque de ses rouages, c'est fini ; l'heure ne sera plus marquée : la roue qui tournait à gauche n'essayera pas de tourner à droite pour continuer de poursuivre l'œuvre; l'aiguille n'essayera pas de s'appuyer sur un nouveau ressort pour pouvoir tourner. »

Rien, dans cette machine cependant perfectionnée qu'est un chronomètre, ne rappelle cette action régulatrice, thérapeutique, dont l'être vivant trouve le point de départ en lui-même.

Chez l'être vivant, la fin poursuivie reste la même, continue Fouillée, « alors que le mécanisme des moyens est altéré : le chronomètre vivant continue de tendre à l'heure future, alors même qu'on lui a enlevé plusieurs de ses ressorts; il supplée à l'un par l'autre, comme si le bien à venir agissait sur lui par l'intermédiaire du bien et du mal présents. Dans le chronomètre, tous les mouvements se déroulent et s'expliquent d'une manière adéquate, sans aucune considération de l'heure, tant du moins qu'on ne sort pas du chronomètre pour remonter à l'horloger. Au contraire, le besoin de vivre et de jouir, avec les mouvements corrélatifs, existe dans l'être vivant, non au dehors, et y devient le générateur même des autres mouvements ».

Et Grasset qui cite Fouillée ajoute avec beaucoup de justesse :

« Voilà bien la caractéristique essentielle de la vie. L'individu vivant porte en lui non seulement une activité propre, mais aussi un but précis à cette activité : le maintien et la défense de sa vie contre le milieu nocif et l'accroissement de cette vie jusqu'à la génération d'un être vivant, semblable à celui dont il est lui-même sorti (1). »

L'être vivant emprunte au milieu extérieur la matière et l'énergie, et sait, dans ce milieu, choisir les éléments qui lui sont utiles. Un mécanisme spécial, de plus en plus compliqué à mesure que l'on s'élève dans l'échelle des êtres, lui permet de se débarrasser des éléments nuisibles provenant du fonctionnement normal ou dévié de la nutrition et de ceux qui peuvent avoir été introduits par effraction.

Vivre, c'est lutter et triompher des obstacles. Quand un élément microbien est introduit dans l'organisme, les choses ne se passent pas comme dans un bouillon de culture de laboratoire. L'organisme entier entre en lutte pour, par ses phagocytes, englober, digérer l'intrus; par les humeurs bactéricides, en paralyser les mouvements, en neutraliser le poison. C'est une lutte à mort entre le parasite et son hôte. Parfois, cependant, s'établit un *modus vivendi*, une sorte de symbiose faite en quelque manière de concessions mutuelles.

La tendance générale de l'organisme est de bouter dehors l'étranger; c'est ce que Grasset appelle sa fonction antixénique. Cette fonction s'exerce à l'égard de tout élément étranger.

Qu'un bout d'aiguille pénètre sous la peau, immédiatement les leucocytes et les phagocytes divers se mobilisent; ils arrivent à former une barrière entre le corps étranger et les organes, établissant autour de lui comme une coque fibreuse ou, dans d'autres cas, un petit abcès par lequel il s'élimine.

Si le corps étranger est organique, les leucocytes l'englobent, le digèrent; il en arrive ainsi d'un épanchement sanguin ; si l'étranger est vivant, microbien, il luttera pour sa vie; englobé par les leucocytes, il les tuera ou sera tué par eux; mais, s'il n'est pas doué d'une virulence par trop grande, s'il n'est pas en trop grand nombre, l'armée des phagocytes finira par vaincre, les premiers phagocytes vaincus sur le champ de

(1) *La Médecine vitaliste et la physiopathologie clinique. Plan d'un cours de pathologie générale basé sur la physiologie*, par le professeur GRASSET.

bataille étant renouvelés au fur et à mesure par d'autres plus vigoureux et devant un ennemi affaibli par la lutte dans un sérum devenu de plus en plus bactéricide.

L'état bactéricide des humeurs existe à un certain degré à l'état normal. Nous avons vu comment on le constatait (1).

Il se produit dans tout sérum des anticorps spécifiques à l'égard de l'antigène. L'antigène. répétons-le, est le corps étranger, organique ou microbien, introduit dans l'organisme, et à l'égard duquel le sérum fabrique un anticorps.

Dans tout sérum immunisé il y a un anticorps spécifique, une sensibilisatrice qui a besoin, pour produire ses effets, d'une action complémentaire produite par l'alexine normalement présente dans tout sérum et détruite à 55 ou 56°.

Considérons du sérum de lapin immunisé à l'égard du sang de mouton. S'il est chauffé à 55°, il n'hémolysera pas ces globules; mais si on y ajoute un sérum neuf quelconque, l'hémolyse se produira.

Elle ne se produira pas indéfiniment, car la quantité d'alexine contenue dans le sérum n'est pas indéfinie, et s'il y a trop de globules par rapport à cette quantité de sérum, l'hémolyse ne sera que partielle.

Prenons du sang de cobaye immunisé à l'égard du choléra : il attaquera son antigène, le vibrion du choléra, pourvu qu'il n'ait pas été chauffé à 56°. S'il a été chauffé, il suffira d'ajouter à ce mélange du sérum non chauffé, mais il ne faudrait pas que ce sérum non chauffé ait déjà servi à activer un autre sérum. Par exemple s'il a été, comme plus haut, mis en présence des globules sensibilisés, ces globules auront absorbé l'alexine, dévié le complément. Alexine et complément sont synonymes.

Cette réaction de la déviation du complément a été utilisée pour servir au séro-diagnostic de quelques maladies microbiennes.

Un sérum immunisé agglutine les cultures du microbe antigène correspondant, mais la réaction peut ne pas être très nette, et alors on a recours à la recherche de la déviation du complément.

Prenons un exemple :

Je mélange du sérum chauffé provenant d'un enfant atteint de coqueluche avec une culture du microbe de cette maladie et du sérum neuf. Si j'ajoute à ce mélange des globules de sang sensibilisés, il n'y aura pas hémolyse, parce que le complément qui aurait été nécessaire pour qu'elle ait lieu a été absorbé, dévié par le sérum anticoquelucheux.

(1) Voir *Cosmos*, n°s 1265-1266.

Si, au contraire, j'avais employé, au lieu de sérum d'enfant immunisé, du sérum ordinaire provenant d'un enfant sain, l'hémolyse se serait produite.

Voilà donc une épreuve qui, dans un cas douteux, me permettrait de distinguer le sérum neuf du sérum immunisé.

La déviation du complément peut s'observer aussi chez les animaux préparés avec des toxines végétales. Ainsi Pozerski, en préparant des lapins au moyen de la papaïne, a montré que le sérum de ces animaux dévie le complément en présence de ce ferment. La méthode de déviation du complément a été récemment appliquée au diagnostic du kyste hydatique. Guédini a vu qu'elle se produisait en présence du liquide d'hydatide dans le sérum des animaux injectés de ce liquide. Weinberg, Parvu et Laubry ont vu qu'elle se faisait également avec le sérum des animaux ou des malades atteints de kyste hydatique; elle peut donc servir au diagnostic du kyste hydatique (1).

J'ai simplement exposé le principe de cette méthode qui, dans l'application, est assez compliquée.

L'organisme exerce ses fonctions antixéniques en opposant aux éléments étrangers des anticorps spécifiques. L'étude de ces anticorps, très intéressante au point de vue de la pathologie générale, a donné lieu à quelques applications intéressantes pour le diagnostic et le traitement de quelques maladies parasitaires. La voie est ouverte et encore peu explorée.

Dr L. MENARD.

WAGONNET SUR RAILS
A BOGGIES ET A ROUES ARTICULÉES

Ce wagonnet a été spécialement étudié et construit pour permettre une circulation rapide et aisée dans les courbes des plus faibles rayons et dispenser de l'emploi toujours onéreux, lent et incommode des plaques tournantes.

Ces grands avantages sont obtenus par l'emploi, d'une part, de boggies, et d'autre part de roues articulées.

Chaque boggie est constitué par trois roues, dont deux disposées sur un même rail, l'ensemble du système étant réuni par une sorte de té fixé

(1) Voir ARMAND-DELILLE, *Le mécanisme de l'immunité*.

au châssis du wagonnet par une cheville ouvrière; ce té peut glisser en courbe sur un fer demi-rond en forme d'arc de cercle faisant corps avec la plate-forme du wagonnet; l'emploi de trois roues au lieu de quatre permet une économie très sensible, car l'adjonction d'une quatrième roue nécessiterait l'application du système spécial que nous allons examiner plus loin sur quatre roues, au lieu de deux, par boggie.

L'emploi de ces boggies, comme tout appareil de ce genre, permettrait au wagonnet de franchir des courbes de rayon beaucoup plus petit que s'il était muni de roues à essieux ordinaires constamment parallèles entre eux, mais ce rayon devrait atteindre encore une certaine valeur; si

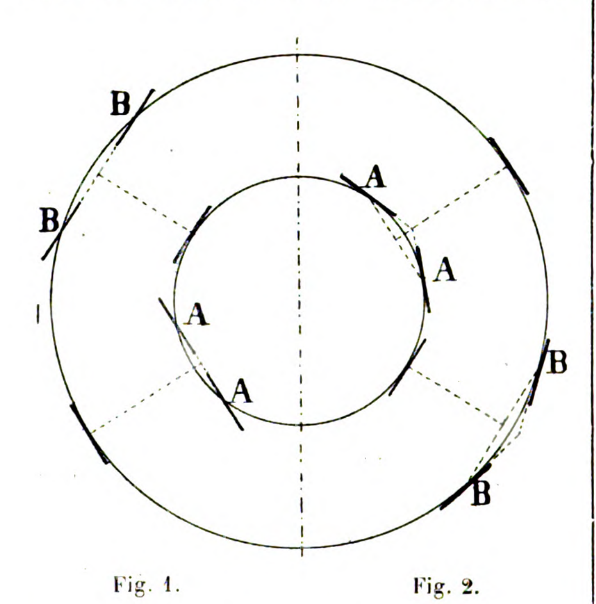


Fig. 1. Fig. 2.

l'on examine, en effet, la figure 1 où nous avons représenté à l'échelle de 1/30 les roues d'un wagonnet à boggies de 1,25 m passant sur une courbe de 50 centimètres de rayon, on constate que les roues AA et BB, étant restées dans le même plan vertical, occupent, par rapport à la voie, une position oblique telle que le wagonnet ne peut que dérailler; l'ingéniosité du système a été précisément de rendre ces roues AA et BB mobiles autour de leur axe vertical, de façon à leur permettre à tout instant de se placer perpendiculairement au rayon de la courbe qui aboutit à leur centre; la figure 2 représente le wagonnet de la figure 1 dont les roues AA, BB sont ainsi montées, et le simple examen de la figure permet de se rendre compte que ce wagonnet pourra maintenant franchir des courbes de rayon aussi petit qu'on le voudra.

Le mouvement des roues mobiles autour de leur axe vertical est obtenu grâce à l'articulation de leurs chapes qui sont montées sur billes.

Des voies qui comportent des courbes de rayons de 0,50 m, 0,40 m et plus bas sont des voies qui suppriment totalement l'emploi des plaques tournantes, si coûteuses et si incommodes, et qui

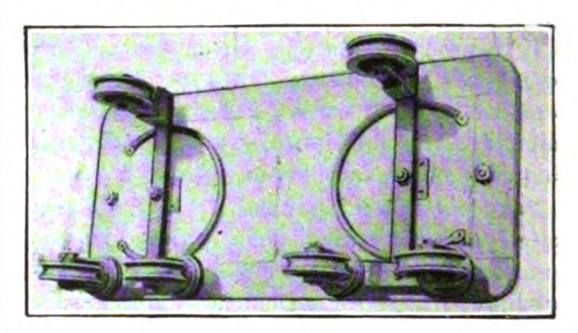


Fig. 3. — **Les boggies du wagonnet.**

peuvent passer dans des chemins aussi sinueux que possible.

La facilité d'inscription en courbe du wagonnet et sa souplesse permettent de franchir les courbes sans efforts de traction supplémentaires et en supprimant les coincements, les cisaillements, les réactions de translation tant de la voie que du wagonnet, au grand bénéfice de l'entretien de l'une et de l'autre.

Chaque boggie étant absolument indépendant et s'inscrivant pour son propre compte dans toutes les courbes, la plate-forme du wagonnet ne joue

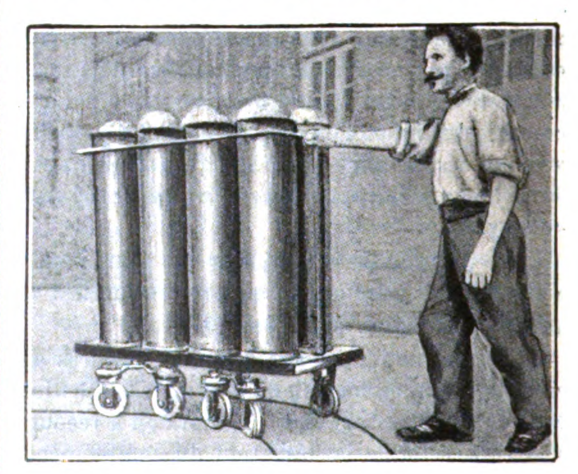


Fig. 4. — **Le wagonnet à boggies.**

aucun rôle dans le passage des courbes et peut être très développée en longueur; ceci a un grand intérêt pour le transport de matières légères.

Naturellement, avec ce système de wagonnet, les roues doivent être maintenues sur le rail, soit que ce dernier soit constitué par des fers ronds

et les roues munies d'une gorge comme dans la photographie, soit que le rail soit en U et les roues à boudin central; d'ailleurs, la voie peut fort bien n'être constituée que par un rail sur lequel circulent les roues articulées, les roues isolées étant munies d'une bande de caoutchouc et roulant, par exemple, sur du ciment.

Nous ajouterons que l'on peut placer les paires de roues articulées ou du même côté, ou de côtés différents, comme nous l'avons fait dans les croquis, pour bien montrer que le wagonnet tourne aussi bien, quel que soit le sens de la courbe.

On comprend qu'un tel wagonnet soit appelé à rendre de grands services, principalement dans des ateliers où sont répandus un peu partout des matériaux à transporter et à distribuer : filatures, arsenaux, entrepôts, halles de marchandises, etc.

MARCEL GUYTO.

LES ANTHONOMES

Toutes les espèces parasites, animales ou végétales, d'un genre déterminé, sont généralement astreintes à vivre aux dépens du même hôte. Les charançons du genre *Anthonomus* obéissent à cette règle; leur parasitisme ne s'exerce pas en dehors de la famille des Rosacées.

Chaque *Anthonomus* vit aux dépens des fleurs d'une espèce de cette famille : *A. druparum* recherche les merisiers, *A. rubi* affectionne les ronces, les *A. spilotus*, *pomorum*, *pyri* exercent leurs ravages dans les Pomacées, *A. humeralis* s'attaque aux cerisiers, *A. pedicularius* à l'aubépine, *A. rufus* aux pruniers, *A. signatus* au fraisier.

La plupart de ces petits charançons, ne parasitant que des plantes sans importance pour l'homme ou ne causant aux Rosacées cultivées que des dommages limités, sont sans intérêt au point de vue économique, mais quelques-uns figurent parmi les ravageurs les plus redoutés des propriétaires de vergers. Tels sont *A. pomorum* et *A. pyri*, qui en Europe infestent respectivement les fleurs des pommiers et des poiriers, et *A. signatus*, terrible ennemi des plantations de fraisiers en Amérique.

L'anthonome du pommier est de forme ovale, noir ou brun, couvert d'une pubescence grisâtre; ses élytres, d'un roux testacé obscur, sont ornés de stries longitudinales formées de petits points enfoncés, et marqués vers l'extrémité postérieure d'une tache blanchâtre entourée de noir.

Tous les jardiniers ont pu remarquer, au mois de mai, qu'une partie des boutons floraux des pommiers ne s'ouvrent pas, et revêtent une forme caractéristique en « clous de girofle »; ces boutons avortés sont pour la plupart la retraite d'une larve d'anthonome, occupée à ronger, en réservant soigneusement les enveloppes, les rudiments des étamines et de l'ovaire. Cette larve est un petit ver blanchâtre muni d'une tête noire.

Les adultes passent l'été, l'automne et l'hiver dans l'engourdissement; ils sortent de cette léthargie vers la fin d'avril ou au commencement de mai, et s'accouplent. Ensuite, la femelle se met en quête des *bourres à fruits*, perce les boutons avec son rostre robuste et incurvé, et

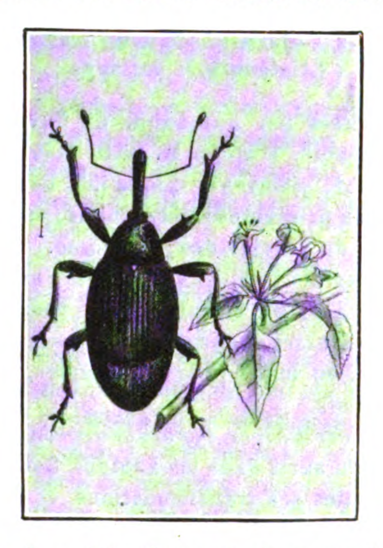


Fig. 1. — **L'anthonome du pommier.**

dépose un œuf dans chaque petit trou; ce travail se continue jusqu'à ce que la ponte soit épuisée, et la mère prend soin de ne confier à chaque fleur qu'un seul œuf.

L'éclosion se fait environ au bout d'une semaine; la jeune larve se met immédiatement à manger, et acquiert son complet développement en quinze jours; elle se transforme alors en nymphe, d'où sort, après une nouvelle semaine, l'insecte parfait. L'évolution complète dure donc, de l'œuf à l'adulte, à peu près un mois: la nymphose s'opère dans le bouton floral. Celui-ci, rongé à l'intérieur, se flétrit et prend la couleur et l'aspect des boutons frappés par la gelée.

L'anthonome du pommier peut devenir une réelle calamité dans les régions où cet arbre se cultive en grand, comme la Bretagne, la Normandie. En 1889, les pertes subies de ce fait par les pomiculteurs français ont été évaluées à 60 millions de francs.

L'*Anthonomus pyri* ressemble beaucoup à son congénère du pommier, avec lequel quelques auteurs le confondent; il est d'un ferrugineux plus ou moins noirâtre avec les antennes obscures et sur la tête un duvet blanc dessinant une ligne médiane qui se prolonge sur le corselet; ses élytres

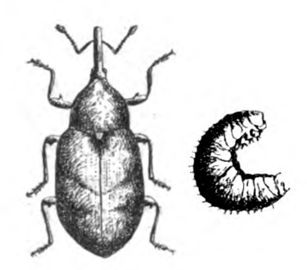


Fig. 2. — **L'anthonome du fraisier** (*A. signatus*); **sa larve.**

sont traversés par une bande de duvet blanc, liserée de noir. D'après M. le Dr Maisonneuve, tandis qu'*A. pomorum* pique les boutons du pommier au printemps seulement, *A. pyri* piquerait ceux du poirier dès l'automne. Boisduval attribue aux deux espèces des mœurs analogues, et dit que l'*A. pyri*, après avoir passé l'hiver dans les crevasses des écorces ou sous les lichens, se réveille en mars pour s'accoupler, et pond alors ses œufs.

Sa larve (*ver d'hiver, ver des bourgeons à fleurs*) se trouve en avril dans les boutons floraux; elle y subit toutes ses transformations, et donne en mai naissance à l'adulte. Les bourgeons qui



Fig. 3. — **Anthonomes du fraisier au travail.**

hébergent cet hôte ne fleurissent pas; un cercle noirâtre se forme à leur base, et ils ne tardent pas à se flétrir.

Jusque vers 1855, ce ravageur était à peu près inconnu dans les jardins aux environs de Paris; il y a fait son apparition à cette époque, et s'y est à ce point multiplié qu'il constitue, certaines années, un véritable fléau pour les poiriers en quenouille ou en espalier.

L'*A. signatus*, parasite des fraisiers américains, est un charançon noirâtre, de plus petite taille que les précédents; son exiguïté ne l'empêche pas d'être un malfaiteur redouté. La femelle introduit ses œufs dans les jeunes boutons en piquant au-dessous d'eux la tige florale, qui, dès lors, se trouve arrêtée dans son développement. La larve se nourrit aux dépens du pollen contenu dans le bouton, et accomplit son évolution en un mois environ.

En raison des dommages que peuvent causer éventuellement les anthonomes, leur destruction méthodique est une nécessité. Les meilleurs moyens d'entraver leur pullulation sont ceux qui dérivent de la connaissance de leur biologie. Il faut noter en outre que ces moyens doivent être mis en pratique simultanément par tous les intéressés d'une même région; celui qui les utiliserait isolément travaillerait en pure perte, car les

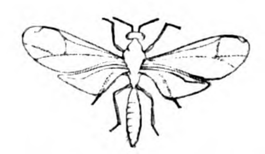


Fig. 4. — **« Catolaccus anthonomi ».**

anthonomes volent facilement, et des individus venus du dehors auraient vite repeuplé la plantation où l'on aurait détruit leurs frères.

Dans les jardins de faible étendue, on peut se contenter de recueillir et de brûler les « clous de girofle »; mais ce mode est insuffisant dans les cultures importantes, où l'on doit pratiquer l'*anthonomage* en grand. A cet effet, on dispose sous les arbres, relevées sur des piquets, des toiles circulaires entourant exactement les troncs; les branches sont alors fortement secouées et les charançons qui tombent mêlés aux débris d'écorce, aux brindilles, aux lichens, sont livrés au feu. Cette chasse doit se faire de préférence le matin et autant que possible avant la ponte, dès que quelques individus plus précoces commencent à se montrer.

Il est utile de la corroborer par la destruction des larves en évolution dans les boutons floraux. Cette destruction se fera utilement vers la fin de mai, en brûlant les boutons flétris, que l'on peut ou couper directement ou recueillir sur des toiles. Il suffit ordinairement, pour les faire tomber, d'ébranler l'arbre par quelques coups de maillet.

Dans les régions où l'anthonome est particu-

lièrement abondant, la lutte doit se continuer en hiver par le grattage des écorces, pour détacher les charançons avec les mousses où ils s'abritent; le tout est ramassé et brûlé. Si l'on dispose au pied des arbres un amas de feuilles, de paille, les anthonomes s'y réfugient et sont aisément pris au piège.

Les horticulteurs américains ont imaginé, pour combattre l'*A. signatus*, de planter dans les endroits infestés des variétés de fraisiers à floraison très hâtive; les charançons s'empressent d'y pondre dès leur premier réveil, et on peut capturer leurs larves en masse et les détruire. Les variétés moins précoces sont ainsi en partie préservées.

Les anthonomes ont plusieurs ennemis naturels. La pluie entrave leur évolution en faisant tomber avant le temps les boutons fanés; les oiseaux savent découvrir leur larves dans les bourgeons, et divers hyménoptères entomophages pondent leurs œufs dans ces larves: en France, le *Bracon regularis* (braconide) décime l'anthonome du pommier et en Amérique l'espèce du fraisier est souvent la victime du *Catolaccus anthonomi* (chalcidite).

Lorsqu'ils ne sont pas trop nombreux, les anthonomes rendent service à la plante qui les héberge en pratiquant des suppressions salutaires parmi les boutons surabondants.

A. Acloque.

L'ÉTABLISSEMENT DES FONDATIONS PAR LE SYSTÈME « COMPRESSOL »

Le premier travail de l'ingénieur chargé de jeter un pont ou de l'architecte qui se propose d'édifier un immeuble de quelque importance est d'examiner sérieusement le terrain du futur ouvrage. Quand la construction ne doit avoir que de modestes proportions, on creuse simplement à ciel ouvert un puits boisé de façon sommaire et qui permet d'étudier la nature des couches du sol. Mais s'il s'agit, par exemple, d'une vaste usine à établir sur des terrains inconstants qui forment souvent le sous-sol des grandes villes, sur des sables ou de la vase comme on en rencontre sur les rives des cours d'eau, il faut pratiquer des sondages à l'aide d'appareils spéciaux, qui remontent au jour des échantillons des terrains traversés.

Puis, une fois la nature géologique des couches connue, on détermine la résistance du sol afin de savoir le poids qu'il peut supporter sans danger. A ce moment, se pose le problème des *fondations*, qu'on a résolu de diverses manières.

Dans les *fondations sur pieux*, le bois finit par s'altérer avec le temps; l'emploi de *l'air comprimé* coûte cher; le *radier en béton* doit se proscrire sur les terrains inconstants, car il pèse sur eux de manière considérable et, en dépit de son épaisseur, il se rompt parfois sous la dyssymétrie de charges accidentelles.

Quant aux *puits* ordinaires creusés à la main puis remplis ultérieurement de béton, ils comportent, à côté d'avantages appréciables, des inconvénients qui les font délaisser dans nombre de cas. Seuls, les *pieux en béton armé* de barres verticales, entrelacées par des frettes horizontales en circuit fermé, présentent une solidité qui justifie souvent leur usage.

Mais le système *Compressol*, exploité actuellement par la « Société de fondations par compression mécanique du sol », paraît répondre mieux que les procédés précédents aux desiderata des constructeurs.

Dans cette ingénieuse méthode, imaginée d'ailleurs il y a une dizaine d'années environ par feu Louis Dulac (1), on consolide le sol en forant des puits, sans toutefois retirer aucune parcelle de terre. Ensuite on remplit ces trous de pierres et de béton qu'on agglomère par compression. En rapprochant assez les forages, on réalise une série de colonnes souterraines fortement enracinées. Comme d'un côté, on n'a rien enlevé du terrain environnant et comme, d'autre part, on y a ajouté un certain volume de matériaux durs pour remplir les puits, le sol se trouve tassé tout autour des pylônes, et l'ensemble de la fondation constitue des assises solides et résistantes.

Pour obtenir le forage des puits et leur bourrage mécanique par le procédé Compressol, on se sert aujourd'hui d'une *grue pivotante* sur chariot (fig. 1), de 17 mètres de hauteur, actionnée par un treuil à vapeur de 35 à 40 chevaux, mobile en tous sens et qu'on utilise indifféremment à la perforation ou au bourrage des pylônes et même au battage des pieux. Cette machine met en mouvement divers *pilons*.

D'abord un *pilon perforateur* de forme conique, pesant 2200 kilogrammes et mesurant 85 centimètres de diamètre à sa base, peut tomber en chute libre, la pointe d'acier en bas. Puis un *pilon bourreur* en fonte, de forme ogivale, de 75 centimètres de diamètre à la base et d'un

(1) *Cosmos*, t. XXXVII (1897), n° 671.

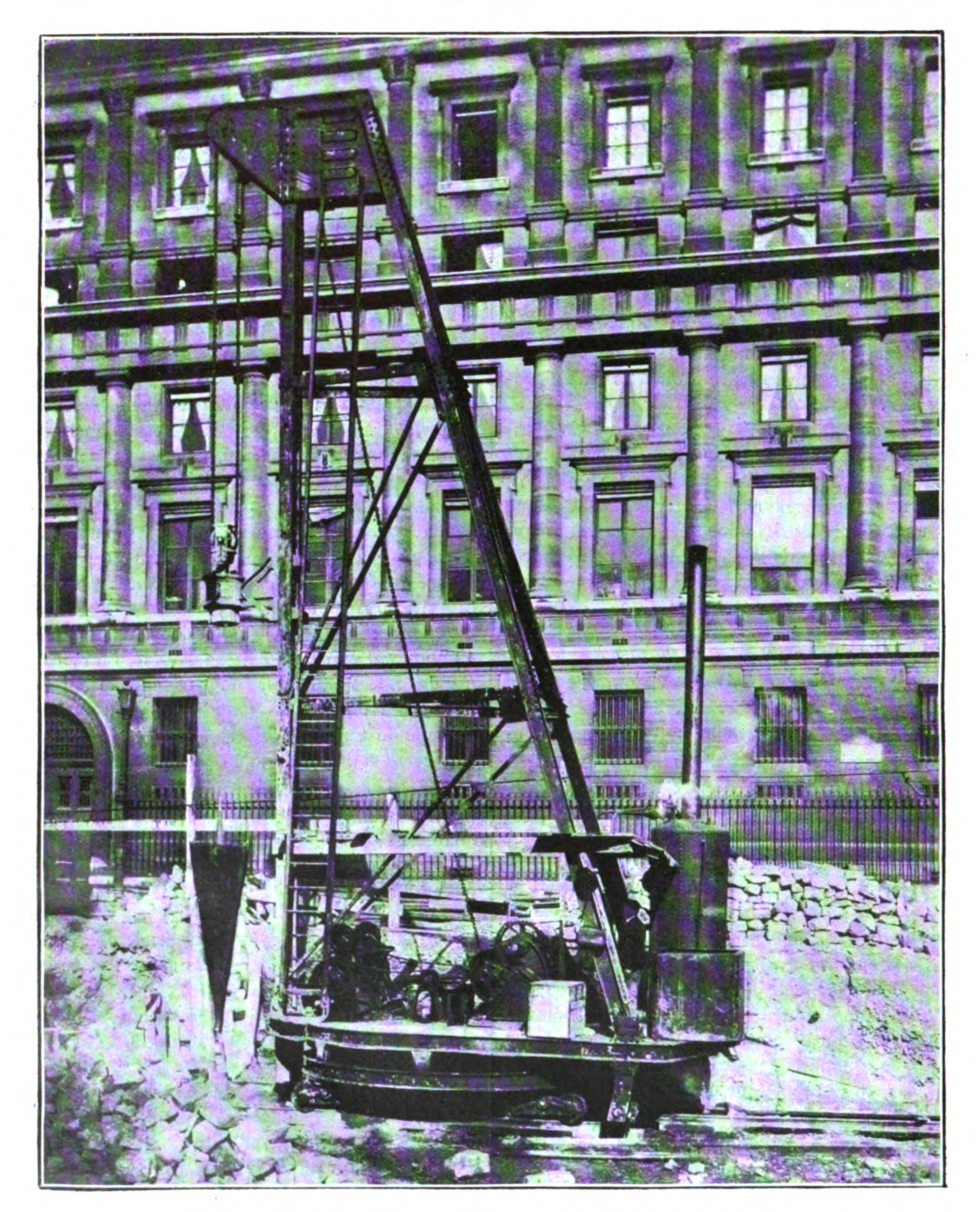


Fig. 1. — **Grue pivotante Compressol : chute du pilon perforateur.**

poids de 1600 à 2000 kilogrammes, qu'on laisse tomber aussi librement, l'ogive en bas. Enfin un troisième *pilon d'épreuve* en fonte, de 80 centimètres de diamètre à la grande base, est, à l'inverse des précédents, suspendu par sa pointe et peut tomber également en chute libre.

Ces pilons sont munis d'une tige qui se termine en forme de toupie, et un déclic automatique, soutenu par une chaîne ou un câble moufié, prend la tête de la tige.

Dès qu'on met le treuil en marche, la chaîne, fixée à la sonnette par l'intermédiaire d'un res-

sort qui reçoit et atténue les premiers efforts de la machine, s'enroule autour du tambour (fig. 2).

Le déclic élève le pilon tout en l'enserrant avec une force proportionnelle à son poids. Quelques secondes après, le pilon est parvenu au haut de sa course, le renflement supérieur du déclic s'engage alors dans un anneau en forme de double entonnoir, disposé en un point des jumelles de la sonnette dont la hauteur varie à volonté, tandis que la partie inférieure dudit déclic s'ouvre en laissant échapper le pilon. Dans cette chute libre, ordinairement de 8 à 10 mètres et qui augmente avec la profondeur du puits, le pilon s'enfonce dans la terre en creusant un trou, qui atteint parfois plusieurs mètres, et en refoulant autour de lui les remblais environnants. Immédiatement la chaîne de la grue à vapeur ainsi que le déclic descendent par leur propre poids, puis celui-ci va accrocher le pilon dans le puits et le remonte pour le laisser tomber à nouveau.

Après quelques chutes du puissant perforateur,

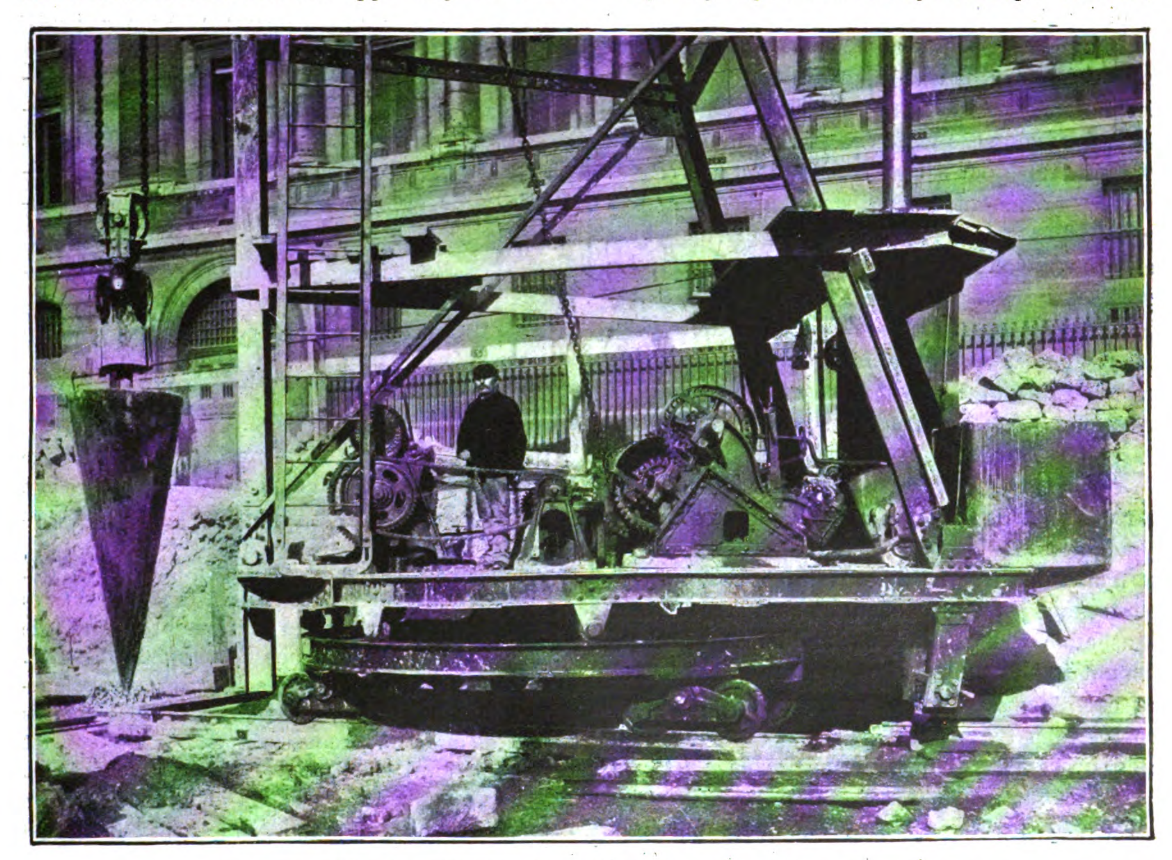


Fig. 2. — **Le treuil et le pilon perforateur.**

la profondeur désirée — variable avec la constitution des terrains traversés et la charge que le pylône devra supporter — se trouve atteinte. Le conducteur des travaux se rend compte que le forage est suffisant quand les enfoncements successifs du perforateur diminuent graduellement.

Il faut maintenant procéder au *bourrage* qui, tout en achevant les compressions verticales et latérales, a en outre pour but de constituer la base du pylône. On jette pour cela au fond du puits des matériaux durs, tels que moellons ou pavés, mélangés avec du mortier, de manière à remplacer la pointe terminale du trou par une assise résistante, par une maçonnerie solide susceptible de transmettre au sol l'action comprimante du pilon bourreur qu'on accroche ensuite à la grue et qu'on laisse tomber plusieurs fois. Le diamètre de la base dépend naturellement de la structure des terrains traversés, mais on parvient presque toujours à l'obtenir égal, et parfois même supérieur au corps du pylône, quand le sol est suffisamment compressible. Si, d'autre part, le pylône rencontre un fond solide ou devenu très résistant par suite d'un bourrage intensif, l'enfoncement vertical des matériaux ne se produit que partiellement, ceux-ci se comprimant surtout horizontalement. Il se forme alors dans la cavité produite par la chute du

perforateur une petite pointe d'ancrage faisant corps avec la base du pylône, et empêchant tout mouvement de l'ensemble au cas où de puissants efforts horizontaux viendraient le solliciter.

Une fois la base constituée, on achève le pylône en projetant dans le puits du béton de cailloux et de ciment par couches de 30 à 40 centimètres, que l'on comprime énergiquement au moyen du pilon bourreur.

Par suite de cette compression mécanique, les matériaux pénètrent latéralement dans le terrain avoisinant, et la surface extérieure du pylône offre une série de bases de répartitions superposées et rugueuses qui reportent les charges sur les terrains environnants. Cela fait, on termine la compression des matériaux de remplissage, en donnant quelques coups avec le pilon d'épreuve.

Nécessairement, les puits sont plus ou moins rapprochés selon l'ouvrage à supporter et la nature du sol. Quand ils sont très serrés, les pylônes s'épanouissent et finissent par se rejoindre à 12 ou 15 mètres de profondeur, constituant une espèce de radier d'une incomparable solidité. En outre, on incorpore parfois dans la masse du béton des armatures métalliques qu'on laisse dépasser, et qui, le cas échéant, permettent de relier les pylônes entre eux par des arcs ou par des poutres en béton armé formant semelles quadrillées. De la sorte, la répartition des charges se trouve assurée entre tous les pylônes, et les poutres ou semelles réalisant un chaînage rendent l'ensemble des fondations solidaires et absolument indéformables. Les ossatures travaillant au cisaillement peuvent recevoir des poussées horizontales très considérables, et on construit ainsi un radier de fondation en forme d'arcs ou de voûtes avec économie et sécurité.

En effet, les expériences effectuées par une Commission nommée par le Ministre des Travaux publics prouvent que la résistance à la rupture du béton coulé est en moyenne de 140 kilogrammes, celle du béton pilonné à la main de 210, tandis que celle du *béton comprimé mécaniquement* au moyen des appareils Compressol atteint 592 kilogrammes. Or, comme les ingénieurs admettent qu'on peut prendre pour les fondations le septième des charges de rupture, il en résulte qu'on peut faire supporter au pylône Compressol 84 kilogrammes par centimètre carré, alors que le béton pilonné à la main ne résiste qu'à 30, le béton coulé à 20 et le pieu en bois à 10 kilogrammes par centimètre carré seulement.

D'ailleurs, le système Compressol a fait ses preuves bien souvent au cours de ces dernières années. Rappelons quelques-unes de ses plus importantes applications. On l'a employé, en particulier, pour établir les fondations de l'Institut de bactériologie du Hainaut (Belgique), au milieu de terrains tourbeux, vaseux, et d'anciens fossés remblayés. Les nouveaux bâtiments de l'imprimerie nationale à Paris, élevés en bordure de la Seine, reposent également sur 812 pylônes Compressol. Le palais du roi de Siam, actuellement en construction, à Bangkok, s'appuiera aussi sur 500 pylônes de ce genre descendus jusqu'à 12 mètres. Enfin, les architectes de l'église du Sacré-Cœur de Nancy, de la nouvelle gare des Bretteaux, à Lyon, et des agrandissements du Palais de Justice de Paris, en cours d'exécution, se sont encore adressés à cette méthode pour établir les assises de leurs monuments.

JACQUES BOYER.

LE « SENS DE LA DIRECTION » CHEZ LES ABEILLES (1)

On sait, depuis bien longtemps, qu'à une certaine distance de sa ruche, qui peut atteindre jusqu'à 3 kilomètres, une abeille butineuse, ayant achevé sa récolte, retourne directement à son habitation.

D'éminents apiculteurs, tels que Langstroth (2), attribuent ce retour vers la ruche à la perfection des yeux composés des abeilles qui leur permettrait de reconnaître les objets à une très grande distance. D'autres auteurs supposent que les abeilles, en retournant à leur habitation, reconnaissent par la vue les objets qu'elles ont remarqués en s'en allant, et retrouvent ainsi leur chemin. D'autres auteurs ont pensé qu'en allant au loin, ou en retournant à la ruche, les abeilles sont guidées par un odorat très puissant dont le siège réside dans les antennes : « Tous les apiculteurs, dit Dadant (3), ont reconnu que les abeilles, dans leur vol, sont guidées par l'odeur du nectar des fleurs, même quand celles-ci sont à 1 ou 2 kilomètres de distance. »

Des expériences variées, que j'ai faites ou répétées récemment, prouvent d'une manière très claire que ce n'est ni la vue ni l'odeur qui permettent aux abeilles de franchir directement une distance, ayant pour maximum ordinaire 2,5 km, soit pour se rendre à un endroit déterminé, soit pour retourner à leur demeure.

Je parlerai d'abord de la vue :

(1) *Comptes rendus.*

(2) LANGSTROTH, *l'Abeille et la ruche*, trad. Dadant, 3e édition, 1908, p. 8.

(3) *Ibid.*, p. 20.

J'ai répété, en la variant de diverses façons, l'expérience que font les Peaux-Rouges lorsqu'ils veulent chercher dans une forêt l'endroit où se trouve une ruche naturelle afin d'aller y prendre du miel. On sait qu'ils recueillent quelques abeilles qui visitent des fleurs, les prennent dans leur main, puis leur donnent brusquement la liberté en notant la direction dans laquelle les abeilles se dirigent; ils vont ensuite un peu plus loin et recommencent la même opération très simple : à la jonction des deux directions, ils trouvent la ruche dont étaient sorties les abeilles.

Cette expérience ne résout pas la question; elle fait voir simplement que les abeilles, troublées dans leur travail par une cause quelconque, retournent à leur ruche si on les laisse s'envoler.

Mais on peut refaire cette expérience de la manière suivante : je recueille un certain nombre d'abeilles à la récolte dans une région étendue où je sais qu'il n'y a qu'un seul rucher. Je place ces abeilles dans une boite fermée, d'où je pourrai les laisser sortir une à une, à volonté. Je me déplace et je me transporte à une grande distance, tout en restant dans un cercle ayant pour centre le rucher et un rayon de 2 kilomètres.

Arrivé à un endroit quelconque, je rends la liberté à une première abeille; je note la direction qu'elle a prise et je marque l'endroit d'où je l'ai laissée partir. Je vais un peu plus loin, et j'ouvre de nouveau la boite en permettant à une seconde abeille de prendre son vol. La position du rucher se trouve à la rencontre des deux directions que les abeilles ont prises en s'envolant.

Or, dans un cas comme dans l'autre, les abeilles étaient enfermées dans la boite pendant leur transport, et ont été rendues libres à des endroits éloignés de celui où elles butinaient sur les fleurs; elles n'ont donc pu reconnaitre leur trajet par la vue des objets qu'elles auraient remarqués en venant de leur ruche; et, même en admettant que leurs yeux soient d'un presbytisme perfectionné, elles ne peuvent apercevoir leur rucher à travers les rideaux d'arbres, les bois ou même les coteaux qui les en séparent.

On peut recommencer une semblable expérience, en passant, avec un pinceau, une couche de collodion noirci sur les deux gros yeux composés des abeilles, et même, pour plus de prudence, sur leurs trois petits yeux simples; les butineuses, ainsi rendues aveugles, se rendent directement vers leurs ruches comme dans le cas précédent.

Ces faits suffisent à montrer que la vue n'est pas nécessaire pour le retour des abeilles au rucher.

Examinons maintenant ce sens localisé dans les antennes et qui est plus ou moins comparable à ce que nous nommons l'odorat.

On peut d'abord refaire les expériences classiques de Lefebvre (1) qui montrent que l'odeur des diverses substances n'est pas perçue par les abeilles à une grande distance.

Une abeille est occupée à lécher une goutte de sirop de sucre; on approche de sa tête une aiguille trempée dans l'éther; aussitôt l'insecte dirige ses antennes vers l'aiguille et semble donner les signes d'une vive inquiétude. On recommence la même expérience en approchant l'aiguille mouillée d'éther : de l'abdomen de l'abeille, de l'ouverture de ses stigmates, de ses pattes, etc.; on n'observe aucun mouvement spécial des antennes, aucune agitation de l'insecte.

En variant ce mode d'opérer, en recouvrant l'aiguille de substances variées, les résultats sont toujours les mêmes; l'abeille peut, en certains cas, être repoussée par un parfum dont l'odeur nous semble agréable, ou encore ressentir l'odeur d'un corps qui, pour nous, est inodore; mais c'est toujours à une faible distance que ces odeurs semblent ressenties par l'insecte, si subtil que soit son odorat.

D'ailleurs, qu'arrivera-t-il si l'on supprime les organes qui peuvent percevoir les odeurs? François Huber a montré le premier que, si l'on enlève les antennes de butineuses occupées à la récolte, ces abeilles retournent à leur ruche, bien qu'ensuite elles soient obligées de la quitter, ne pouvant plus se livrer à aucun travail.

Ces faits suffisent pour prouver que le sens de l'odorat n'est pas nécessaire pour le retour des abeilles à leur ruche.

Les expériences suivantes, que je citerai parmi celles que j'ai réalisées dans ces derniers temps, font voir que les abeilles peuvent suivre une direction déterminée presque toujours sans se tromper, fût-ce d'un angle extrêmement aigu.

A 200 mètres des ruches, dans un terrain découvert, je dispose sur une table un faisceau de branches mortes, enduites de sirop de sucre. Le lendemain matin, les abeilles chercheuses, qui sortent à l'aube, avant le départ des butineuses, ont découvert cette source nouvelle de récolte. Elles organisent un va-et-vient de butineuses entre ce branchage et leur ruche. Le sirop est constamment renouvelé sur les branches. Je marque toutes ces abeilles avec une poudre verte mêlée de talc.

Le soir du même jour, à 6 mètres de distance de ce branchage, j'en dispose un autre semblable, avec du sirop de sucre sur les branches.

Le lendemain, les chercheuses ont découvert le branchage n° 2; un va-et-vient s'organise entre cette nouvelle source de liquide sucré et le rucher, mais ce ne sont pas les mêmes abeilles qui en font partie. En effet, celles-ci ne sont pas marquées, tandis que les butineuses qui continuent à visiter le branchage n° 1 sont encore reconnaissables à la marque verte que je leur ai mise la veille.

Je continue à renouveler le sirop de sucre sur les deux branchages, et je marque en rouge les abeilles qui viennent sur le branchage n° 2.

(1) A. Lefebvre, *Note sur le sentiment olfactif des antennes* (*An. de la Soc. entomologique de Fr.* 1838).

Sauf de rares exceptions, les abeilles marquées en vert vont sur le premier branchage et celles marquées en rouge sur le second.

Les abeilles sont donc capables de distinguer deux directions qui forment entre elles un angle très aigu, car, en ce cas, c'est l'angle au sommet d'un triangle isocèle ayant 6 mètres de base et 200 mètres sur chacun des autres côtés.

Si l'on refait la même expérience en écartant les deux branchages de 20 mètres l'un de l'autre, il n'y a plus aucune exception; les deux va-et-vient sont absolument indépendants. Si, au contraire, on rapproche les deux branchages à 2 mètres l'un de l'autre, la plupart des abeilles marquées en vert vont sur le premier, la plupart des abeilles marquées en rouge vont sur le second, mais il y a, en somme, mélange des deux sortes de butineuses.

C'est encore par le sens de la direction qu'on peut expliquer un certain nombre de remarques ou d'expériences bien connues des apiculteurs.

On déplace une ruche de quelques mètres : les butineuses, revenant de la récolte, ne retrouvent pas leur ruche et s'accumulent à la place où elle était, même si l'on y a mis un plateau neuf ou un panier quelconque n'ayant pas l'odeur de la ruche. Leurs yeux et leurs antennes sont insuffisants pour leur faire reconnaitre leur habitation, qui n'est cependant qu'à quelques pas de là.

L'action de se rendre en un point donné peut persister pendant un temps parfois considérable. Il suffit de citer cette expérience de François Huber, qui a été efaite souvent depuis :

« On avait posé, en automne, du miel sur une fenêtre et le contrevent fut fermé pendant tout l'hiver. Au printemps suivant, lorsqu'on le rouvrit, les abeilles y revinrent, quoiqu'il n'y eût plus de miel sur la fenêtre; ainsi, un intervalle de plusieurs mois n'avait pas effacé l'impression reçue. »

Il résulte de l'ensemble des faits précédents que les abeilles possèdent un sens particulier, un sens de la direction, plus ou moins comparable à celui des pigeons voyageurs, et que le siège de ce sens spécial ne parait pas résider dans les antennes, mais probablement dans les ganglions cérébroïdes.

GASTON BONNIER.

LES GRÈS DE SEINE-ET-OISE
FORMATION — EXPLOITATION — ESSAIS (1)

Comme les grès, ainsi que nous l'avons vu, sont de valeurs bien différentes en raison de leur dureté plus ou moins grande, il convient d'en faire l'essai pour se rendre compte s'ils sont aptes aux divers usages auxquels on les destine.

Il y a plusieurs méthodes pour procéder à ces essais; les unes sont, à proprement parler, des méthodes de précision et sont employées par le laboratoire de la Ville de Paris, le laboratoire des Ponts et Chaussées et celui des Arts et Métiers; les autres sont des méthodes pratiques et peu coûteuses qui permettent d'apprécier facilement la valeur d'un lot.

Le laboratoire de la Ville de Paris emploie depuis trente-six ans l'appareil *Deval*, qui a d'ailleurs servi de modèle aux divers autres appareils en usage actuellement.

Il se compose d'une meule horizontale sur laquelle on presse, avec une charge uniforme de 250 grammes par centimètre carré de surface portante, l'échantillon de grès qui a été préalablement taillé de la façon la plus précise pour avoir une section de 0,045 m sur 0,065 m. Pendant la rotation de la meule, on fait couler sur elle un mince filet de poudre de grès.

On a pris comme type un échantillon de grès d'Yvette de premier ordre provenant du rocher de Saulx-les-Chartreux.

On connaît le poids que perd dans un temps donné cet échantillon-type, et on lui compare le poids que perd dans le même laps de temps l'échantillon de grès à essayer. De plus, on connait les densités de l'échantillon-type et de l'échantillon en essai.

Si l'on appelle P la perte de poids du grès-type de Saulx-les-Chartreux, P′ la perte de poids du grès en essai, D la densité du grès-type, D′ la densité du grès en essai, on obtient le coefficient d'usure C du grès en essai par la formule :

$$C = \frac{P}{P'} \times \frac{D'}{D}$$

le coefficient d'usure du grès-type du rocher de Saulx-les-Chartreux étant pris pour unité.

Dans ces conditions, on admet que le grès d'Yvette de première qualité ne doit pas avoir un coefficient d'usure supérieur à 1,50 et que le grès de deuxième qualité doit avoir son coefficient d'usure compris entre 1,50 et 2,50.

Il peut être intéressant de comparer les coefficients d'usures de quelques roches :

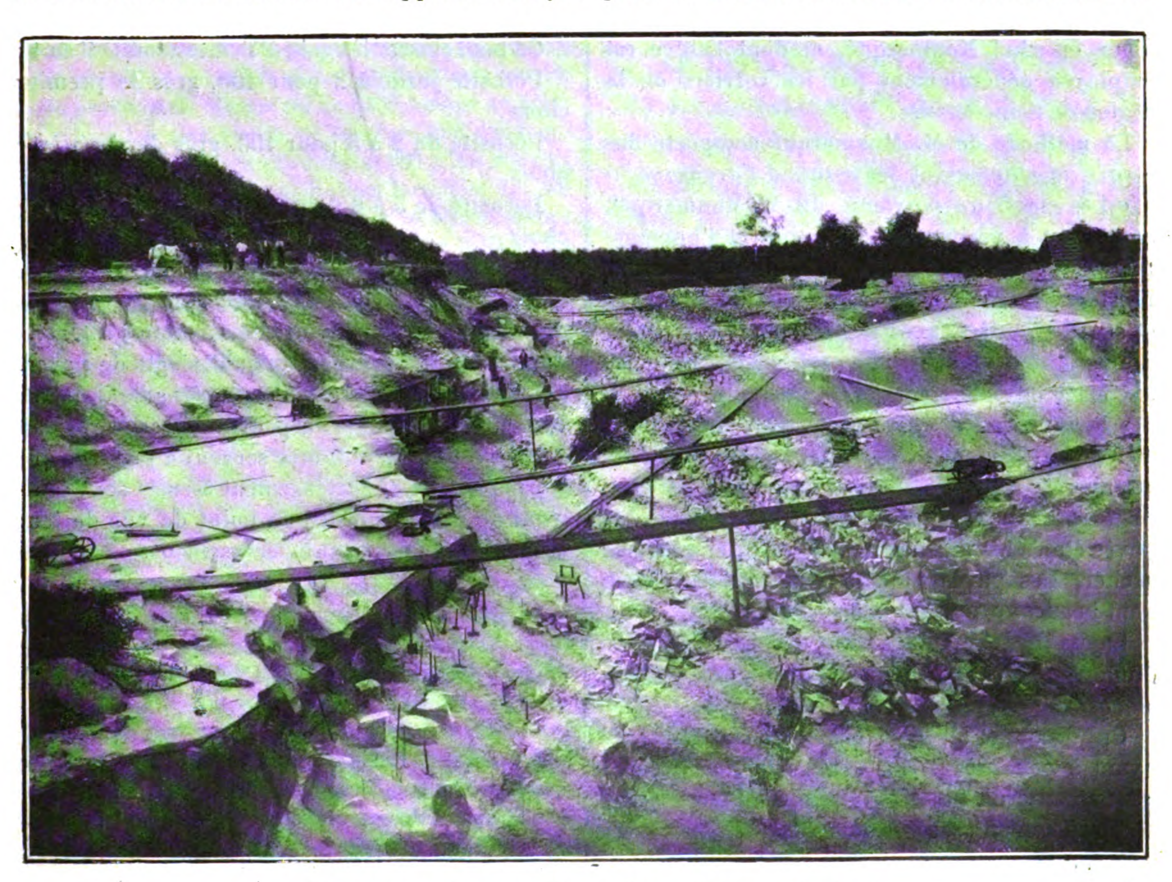
Grès de l'Yvette, de la Juine, Épernon, Essonne, Saint-Chéron	1,00
Grès de Jeumont (Nord) noir	1,74
Grès de Tourcoing (Nord) noir	2,03
Grès de Han (Belgique) gris-blanc	1,68
Grès de Dinant (Belgique) noir	1,83
Arkose de la Côte-d'Or	1,38
Poudingue des Ardennes	1,25
Porphyre de Saint-Raphaël (Var)	3,06
Porphyre de Lessines (Belgique)	1,29
Granit belge	5,73

(1) Suite, voir p. 487.

Calcaire de Tournai	5,03
Pierre de Château-Landon	11,52
Béton aggloméré de ciment	6,01
Grès céramique	9,35
Grès d'Attres (Belgique)	2,99
Grès d'Anseremme (Belgique)	1,44
Grès de Poulseur (Belgique)	3,21
Grès de Drammen (Norvège)	1,63
Granit des Vosges (Saint-Amé)	1,51
Grès d'Étaples	1,61
Granits de Normandie	2,23

Les laboratoires des Ponts et Chaussées et des Arts et Métiers se servent de l'appareil Dorry. Dans ce cas, le principe de la méthode employée est le suivant : « Mesurer la quantité dont s'usent des échantillons lorsque, sous une charge donnée, ils subissent le frottement d'un sable normal répandu régulièrement sur une piste circulaire horizontale en fonte, qui se meut avec une vitesse déterminée. »

On procède de la manière suivante : on scie les échantillons de façon à leur donner une section de 0,06 m sur 0,04 m et une hauteur de 0,10 m à 0,12 m. On les pose deux à deux de part et d'autre de l'axe et sur un même diamètre



Yvette. — Carrière Dousset. — Vue générale.

de la meule. Il faut que leur centre soit à 0,261 m de l'axe de la meule, leur petite dimension étant perpendiculaire à un diamètre de celle-ci.

On leur fait supporter une charge de 250 g par centimètre carré de surface de frottement. Le sable normal répandu sur la meule est du grès quartzeux de Fontainebleau, moyennement dur, pilé de façon à passer au tamis n° 50, sans pouvoir traverser le tamis n° 200. Un litre de sable est répandu sur la meule par échantillon et par 1 000 tours de meule.

La vitesse de la meule est de 2 000 tours à l'heure. La diminution de la hauteur de l'échantillon est mesurée après deux heures de travail.

On pratique encore l'essai de *résistance à l'écrasement*, qui se fait sur des éprouvettes cubiques à faces planes et rigoureusement parallèles, et l'essai de *résistance au choc* sur des cubes de 4 centimètres de côté, qui reçoivent le choc d'un mouton pesant 4,2 kg et tombant de un mètre de hauteur : on note le nombre de coups nécessaires pour obtenir l'écrasement de la pièce.

Ces divers essais permettent de fixer exacte-

ment la valeur des grès. A titre d'exemple, voici les résultats fournis par quelques essais :

NATURE DES PIERRES	DENSITÉ	USURE		CHOC	ÉCRASEMENT
		Coefficient d'usure.	Usure après 4 000 tours de meule.	Nombre de coups de mouton.	Charge en kg par cm² ayant déterminé la rupture.
Grès de Seine-et-Oise 1er choix	2,45 à 2,57	1,00 à 1,50	0,60 à 0,80	45	1 200 à 2 200
— 2e choix	2,25 à 2,50	1,50 à 2,50	0,80 à 1,50	30	800 à 1 800
— 3e choix	2,25 à 2,40	2,50 à 4,00	1,50 à 2,40	16	700 à 1 200
Quartzites de Cherbourg	2,55 à 2,65	0,62 à 1,00	0,38 à 0,43	19	2 000 à 2 400
Granit des Vosges	2,60 à 2,68	1,00 à 1,90	0,64 à 0,80	30 à 40	900 à 1 800
Arkoses d'Autun	2,46 à 2,54	0,58 à 1,28	0,47 à 0,64	29 à 45	1 900 à 2 300
Grès d'Erquy	2,56 à 2,67	0,60 à 1,10	0,44 à 0,47	57	2 000 à 2 400

Il y a deux autres méthodes d'essais très simples, dont l'une a été proposée par M. l'ingénieur en chef Monmerqué, et dont l'autre est employée généralement par les carriers de la région de Seine-et-Oise.

La méthode de M. Monmerqué comporte des *essais au marteau* et des *essais à l'arrosage.*

« Les *essais au marteau,* dit M. Monmerqué, consistent à vérifier la compacité et l'homogénéité des pavés par le son produit au choc d'un marteau. Les bons pavés donnent un bruit net et sec; les autres, avec des fils ou très tendres, donnent un bruit sourd. La pratique fait acquérir une certaine habileté dans cet essai.

» Les *essais à l'arrosage* ont pour but de vérifier grossièrement la porosité des pavés. Généralement, les plus poreux s'usent le plus vite. On arrose aussi régulièrement que possible les pavés étalés les uns à côté des autres et on laisse sécher. Les pavés plus poreux que les autres sont beaucoup plus lents à sécher. »

La méthode employée par les carriers pour étudier la valeur de leurs grès est un essai de la *porosité* de la pierre.

On découpe un bloc sensiblement cubique, ayant à peu près 7 à 8 centimètres de côté et pesant environ un kilogramme : les faces ayant été fraîchement taillées pour que les pores du grès ne soient pas obstruées par les poussières.

On fait sécher ce bloc de façon complète, puis on le pèse.

Après quoi il est mis dans un récipient où l'on verse de l'eau pure de telle sorte qu'il soit baigné jusqu'au tiers de sa hauteur. Après vingt-quatre heures, on ajoute de l'eau jusqu'aux deux tiers de sa hauteur, et vingt-quatre heures plus tard on ajoute de l'eau de façon à ce qu'il soit tout immergé.

On le laisse dans cette situation pendant vingt-quatre heures, on l'essuie soigneusement et le pèse aussitôt.

La *porosité* est représentée par l'augmentation de poids rapportée à 100.

On peut classer les grès d'Yvette comme il suit :

Porosité jusqu'à 2 pour 100, grès de premier choix.

Porosité de 2 à 5 pour 100, grès de deuxième choix.

Porosité de 5 à 8 pour 100, grès de troisième choix.

Porosité au-dessus de 8 pour 100, grès à rebuter.

La Ville de Paris n'emploie que les grès de premier et de deuxième choix, selon l'intensité de la circulation des rues qu'il s'agit de paver.

Ces diverses méthodes d'essais des grès arrivent, en somme, à donner, à peu de choses près, les mêmes résultats, et toutes servent à prouver que ces matériaux si curieusement formés sont vraiment de premier ordre au point de vue de leur résistance à l'usure et à l'écrasement.

LOUIS SERVE.

LES VARIÉTÉS BOTANIQUES DU SANTAL

L'essence de bois de santal est de nos jours d'un usage courant en droguerie et en parfumerie. Indépendamment de ses vertus thérapeutiques, l'essence de santal, en majeure partie composée de santalol, entre dans la formule de plusieurs savons, de teintures pour la toilette et de sachets odoriférants. Dans l'Inde et en Chine, on fabrique avec ce bois des coffrets, des écrins ou des étuis d'odeur agréable et qui résistent à l'action des fourmis blanches. L'histoire du santal est très ancienne (puisque les Egyptiens l'exploitaient 1700 ans avant notre ère), et sa bibliographie très abondante (puisque plusieurs relations le concernant ont été écrites du ve au XIIIe siècle).

Il est plusieurs variétés botaniques qui fournissent les bois de santal utilisés par l'industrie : elles ont ce caractère commun d'être, bien que le fait ait été discuté, des parasites à chlorophylle, dont les suçoirs se fixent sur les racines des arbres voisins. Le quandong australien (*santalum Preissianum*), qui porte des fruits comestibles, est exploité pour son bois serré,

très dur et très lourd, qui contient de l'essence rouge; il est analogue à la variété africaine de santal rouge, (*pterocarpus tinctorius*). On traite aussi le *Santalum cygnorum* de l'Australie occidentale, le *Santalum Yasi* de l'archipel des Fidji, et l'hasoranto de Madagascar, rubiacée; mais toutes ces espèces sont d'un intérêt secondaire, si on les compare au *Santalum album* de l'Inde.

Favorisé par des pluies modérées et par la présence de buissons entretenant un léger ombrage, le santal blanc croît partout en assez grande abondance sur les collines et les plateaux élevés des Indes orientales; mais les provinces où l'on procède à sa récolte sont, par ordre d'importance décroissante, celles de Mysore, de Coorg, de Coimbatore, de Nilgiris, de Salem et d'Arcot. La production annuelle de la province de Mysore est de 1850 tonnes de bois; les arbres les plus riches en essence sont ceux qui poussent à une altitude d'au moins 600 à 700 mètres; ils sont susceptibles d'exploitation lorsqu'ils ont atteint l'âge de cinquante ans et que la circonférence de leur tronc est d'au moins 0,6 m. Les lièvres, les daims, les chèvres et les bœufs, qui sont friands des feuilles de santal, détruisent un assez grand nombre de jeunes pieds, mais les incendies, qui sont fréquents dans les forêts indiennes, constituent un fléau beaucoup plus redoutable. Les essais de plantation entrepris jusqu'à ce jour, et particulièrement à Mysore, qui est le grand centre de production, n'ont pas encore donné de résultats satisfaisants, mais les fruits sont si nombreux que, malgré le tribut prélevé par l'alimentation des corneilles, la reproduction naturelle est très abondante. Il ne faut pas trop élague, les broussailles autour des jeunes pieds de santal afin de leur laisser l'ombre et l'humidité nécessaires à leur développement; cependant il est avantageux de détruire certaines plantes grimpantes comme les lantanas, qui gênent la croissance du santal en l'étouffant, et qui favorisent la propagation des incendies; la destruction des lantanas est très onéreuse, au dire de M. Picot, conservateur des forêts de Mysore.

Dans les forêts où l'on exploite le santal, le terrain est ordinairement divisé de telle sorte que les coupes puissent être renouvelées de dix ans en dix ans, et portent sur des arbres âgés d'environ un demi-siècle.

Malheureusement, beaucoup d'arbres trop jeunes sont entaillés et meurtris par des pillards indigènes, qui les examinent au point de vue de la valeur odorante du bois, et n'abattent pour les voler que les sujets susceptibles d'être vendus.

Le bois exploité par les indigènes est généralement vendu aux enchères par les soins du gouvernement local, sous la surveillance d'un résident anglais. Il existe dans chaque province, du moins dans celles où, comme à Mysore, la production est importante, plusieurs centres de vente, et les prix varient naturellement suivant les années et suivant la provenance; quelques « crus » sont très renommés.

Le *Santalum cygnorum* arrive de l'Australie occidentale sur le marché de Singapour, et il est employé aux Indes comme succédané du *Santalum album*. Au Tonkin, on commence à exploiter le santal dans la province de Quang-Yen; l'hasoranto (santal de Madagascar) fut d'abord expédié de Tamatave sur Zanzibar, puis en Europe.

Malgré le grand nombre de ces variétés et les origines diverses d'où elles proviennent, on falsifie parfois l'essence de santal par addition d'essences de copahu, de cèdre, ou encore par addition d'huile de ricin, dont on ajoute des proportions considérables.

FRANCIS MARRE.

LE REPEUPLEMENT DES RIVIÈRES ET LA CANALISATION DES COURS D'EAU

La période d'interdiction de la pêche, actuellement encore fixée du *15 avril au 15 juin*, repose sur la confusion qui s'est établie à l'origine entre le poisson vivant dans l'eau dormante (*lacs, étangs, canaux*) et le poisson vivant en rivière. Les deux tableaux ci-dessous sont de nature à fixer l'attention sur ce sujet en même temps que sur les conséquences résultant de la canalisation des cours d'eau.

TABLEAU I

Comparaison des pontes

	en eau dormante.	en rivière.
Perche	10 avril.	15 avril.
Brême Gardon	11 mai.	25 mai.
Carpe Rotengle	20 mai.	10 juin.
Chevaine	25 mai.	20 juin.
Barbeau	néant.	25 juin.
Ablette commune	30 mai.	10 juillet.
Goujon	30 mai.	10 juillet.
Tanche	30 mai.	10 juillet.
Bouvière	30 mai.	10 juillet.

TABLEAU II

Récapitulation numérique des pontes

	en eau dormante.	en rivière.
Avril	1 espèce.	1 espèce.
Mai	9 espèces.	2 espèces.
Juin	néant.	4 espèces.
Juillet	néant.	4 espèces.

Il résulte donc de ces tableaux que la période d'interdiction de la pêche devrait être prononcée du *15 mai au 15 juillet* pour la pêche en rivière, la période actuelle étant conservée pour la pêche des canaux; cette division offrirait des avantages incontestables, mais si la division ne pouvait s'établir pour des causes ultérieures à envisager, il faudrait donc assimiler la période d'interdiction des canaux à celle des rivières, ce qui n'of-

frirait pas d'inconvénients au point de vue du repeuplement. La division semble offrir des avantages, mais, en résumé, si une seule période d'interdiction doit subsister, ce sont les canaux qui doivent se prêter aux exigences des rivières, et non, comme cela a lieu actuellement, les rivières à celles des canaux; ce point de vue est d'une importance capitale, en dehors des considérations se rattachant à la canalisation des cours d'eau.

Il est utile de remarquer que les deux tableaux ci-dessus ne trouvent peut-être pas une application immédiate dans toutes les régions de la France, les régions du Midi pouvant être soumises, sur le sujet qui occupe ici l'attention, à des lois autres que celles qui régissent les régions du Centre et celles du Nord. Quoi qu'il en soit, et jusqu'à plus ample informé, la solution peut intervenir jusqu'à la latitude de 45°. La période d'interdiction de la pêche, dans les rivières, du *15 mai au 15 juillet* concernerait donc les territoires suivants : ce qui nous reste du bassin du Rhin, le bassin de la Seine, le bassin de la Saône et le bassin de la Loire.

Lorsque les cours d'eau étaient dans leur état naturel, il y avait moins d'importance à l'établissement d'une période d'interdiction exacte, leur niveau étant invariable pendant la belle saison, ou, du moins, celui-ci variant peu en dehors des années de grande sécheresse; mais, en présence des eaux canalisées, il n'en va pas de même, ainsi que je l'expose plus loin.

Il est important de noter que, dans le tableau I ci-dessus, la date de la ponte en eau dormante, en ce qui concerne l'ablette, le goujon, la tanche et la bouvière, a été mentionnée comme ayant lieu le 30 mai, qu'il s'agisse de la ponte ou d'une simple manifestation; c'est un chiffre rond que j'ai adopté afin de faire ressortir plus vivement la différence de l'époque de ponte dans les deux cas. Les rassemblements de ces espèces à la recherche de frayères ou en activité de ponte peuvent se produire le 29 mai, le 31 ou le 1er juin, qui touche de près la fin de mai.

Tous les ans, le service des ponts et chaussées fait exécuter, dans les cours d'eau canalisés, des travaux ou des réparations; à cet effet, il fait baisser les eaux canalisées à 0,8 m ou 1 mètre environ au-dessous du niveau de canalisation, ramenant ainsi les cours d'eau à leur niveau naturel ou à peu près : c'est ce qu'on désigne, dans le service de la navigation, la *période de chômage*.

Ces travaux et la baisse des eaux qui en est la conséquence sont effectués à l'ouverture de la pêche, qui a lieu le premier dimanche qui suit le 15 juin, soit en chiffres ronds vers le 20 juin. Si l'on jette un coup d'œil sur les tableaux ci-dessus, il ressort de toute évidence que cette époque est absolument contraire à la multiplication du poisson et entraîne à des conséquences touchant l'existence de la population ichtyologique, même sans envisager celle de la reproduction.

Lorsque les eaux ont subi une baisse aussi considérable, le poisson est refoulé, par la force des choses, dans le lit de la rivière; il se produit de ce chef une concentration d'êtres vivants dans un volume d'eau moins considérable que celui dans lequel ils vivaient précédemment; ils ne trouvent plus, dans ce milieu restreint, la nourriture répandue sur la plus grande étendue dans laquelle ils cherchaient leur existence avant la baisse des eaux. Cette situation explique pourquoi, un peu après la baisse des eaux, on constate assez fréquemment une mortalité importante, sur différentes espèces, due à cette particularité.

Cette situation est aggravée par la disparition des herbiers, mis à sec par la baisse du niveau de l'eau, et qui sont placés sur les bords du cours d'eau ainsi traité, la population ichtyologique faisant, à cette époque de l'année, une consommation d'herbes qui constituent sa principale et unique nourriture; en réalité, cette mortalité est provoquée par la suppression du plancton qui disparaît, entraîné par le courant violent qui s'établit au début de cette période. Voilà pour le poisson ce qui se produit au début des opérations : il faut envisager maintenant les conséquences de cet état de choses au point de vue de la reproduction.

Toutes les espèces qui figurent dans le tableau Ier déposent leurs œufs sur les bords des cours d'eau, dans les herbiers, ou à proximité de ceux-ci; on peut alors envisager les cas suivants :

1er cas. — Les espèces qui ont pondu pendant les quelques jours qui ont précédé la baisse des eaux, ou même au moment où celle-ci est effectuée, voient leurs œufs mis à sec avec les herbiers qui les portaient, d'où perte absolue de ces pontes.

Il ne faut pas perdre de vue, dans ce premier cas, les alevins provenant des pontes du 25 mai (*gardon* et *brême*) et du 10 juin (*carpe* et *rotengle*). On peut supposer que, pour la ponte du 10 juin, l'éclosion est effectuée; mais que peuvent devenir ces alevins n'ayant que quelques jours

d'existence et n'ayant certainement pas la force suffisante pour se défendre au milieu des espèces affamées avec lesquelles ils se trouvent mélangés dans le lit de la rivière, sans abri? On peut hardiment déduire qu'une bonne partie de cet élevage est anéanti sous une forme quelconque.

2e cas. — Les espèces qui pondent après la baisse des eaux ne trouvent plus d'herbiers pour y fixer leurs œufs, s'il s'agit d'espèces pondant des œufs adhérents; s'il s'agit d'espèces pondant des œufs libres, dans le gravier, la situation est aussi critique, car les pontes effectuées dans ces conditions ne peuvent donner de bons résultats; ces espèces déposent leurs œufs dans le gravier, mais il est utile qu'ils soient protégés par un manteau d'herbes pour les abriter contre les rayons ardents et permanents du soleil. Ces pontes ne peuvent être suivies que de résultats insignifiants, et dans bien des circonstances doivent être détruites par suite de l'absence des conditions essentielles.

3e cas. — Au moment du remplissage des cours d'eau, pour ramener ceux-ci au niveau de canalisation, lorsque le *chômage* est terminé, il y a encore à ce moment des espèces qui pondent ou vont pondre incessamment, car il ne faut pas perdre de vue que cette période de juin jusqu'au 15 juillet comporte une série pour ainsi dire ininterrompue de pontes d'espèces diverses; mais dans quel milieu vont être placés ces œufs? Plus d'herbiers, ceux-ci ayant été mis à sec pendant la baisse des eaux et exposés au soleil pendant tout le temps du *chômage*. Il ne reste de ces herbiers que des racines qui, enfouies profondément dans le sol, ont résisté et donneront naissance, à nouveau, à des herbiers qui n'auront un développement normal que vers la fin de juillet.

Il n'est guère possible de décrire, et je ne peux indiquer qu'en aperçu, les désordres qui se produisent pendant la *période de chômage;* il faut le voir de ses propres yeux pour juger de leur intensité.

Lorsque les eaux ont été baissées, certains cours d'eau présentent sur leurs bords des parties à sec donnant, sous une forme diminuée, l'image de certaines plages maritimes après le reflux. On voit alors des flaques d'eau multiples dans lesquelles se sont réfugiées des petites espèces : loches de rivière, bouvières, alevins de toutes sortes provenant, soit des éclosions qui ont eu lieu avant le *chômage*, soit des éclosions des dernières pontes de l'année précédente. On y voit également des insectes aquatiques, des larves diverses et tout particulièrement des légions innombrables de crevettes d'eau douce. Il y a là un rassemblement considérable de petits êtres animés qui, croyant avoir trouvé un refuge, meurent au bout de quelques jours dans ces nombreuses petites mares dont l'eau se corrompt au soleil; c'est un état de choses, je le répète, qui ne peut pas être décrit; les crevettes d'eau douce sont en si grand nombre qu'elles constituent, avec l'ensemble, des foyers d'infection provoqués par la décomposition cadavérique de cette faune minuscule et auprès desquels on ne peut plus aborder sans être saisi d'un malaise indescriptible.

Voilà succinctement exposés les inconvénients graves du *chômage* des rivières; mais comment y remédier, ou plutôt comment les atténuer dans la plus large mesure possible?

On se trouve placé ici en présence d'une organisation administrative qui fonctionne, pour ainsi dire, d'une façon automatique, puisque tous les ans, à la même époque, les mêmes faits se renouvellent. Il faut considérer, il est vrai, qu'on est en présence d'une nécessité de service provoquée par l'entretien des cours d'eau canalisés, mais il semble possible de modifier la *période de chômage* en la reportant à une saison plus reculée; plus cette période serait reculée, plus il en résulterait d'améliorations vis-à-vis de l'état de choses actuel, mais il faut se limiter, en raison des crues d'automne qui se produisent quelquefois, très rarement, vers le 10 septembre : cette date serait certainement, sans cette particularité, une des plus appropriées.

Vers le 15 août, les pontes et les éclosions sont achevées, les alevins éclos dans l'année commencent à prendre de la force; les nuits sont plus longues qu'en juin, à l'époque du solstice d'été, soit au moins quatre heures sur vingt-quatre, ce qui permettrait de laisser moins longtemps exposés au soleil, pendant le jour, les bords mis à sec. A cette époque, certains herbiers commencent déjà à se faner et leur disparition n'offrirait que peu ou peut-être même pas d'inconvénients; le poisson ne se nourrit plus alors exclusivement d'herbes, comme il le fait en juin, et, d'autre part, comme la végétation aquatique a alors atteint tout son développement à une distance assez grande des berges, il en resterait encore assez, après la baisse des eaux, pour donner satisfaction aux besoins immédiats.

On peut encore envisager ici la densité de la population ichtyologique dont j'ai présenté les inconvénients dès le début de ce travail et les

conséquences qui en résultent pour son existence; vers le 15 août, cette population est moins dense, en raison de la pêche qui s'est déjà exercée et qui a contribué à la diminuer de la quantité des sujets capturés depuis l'ouverture de la pêche : au 15 juin, cette situation présente au contraire cette population comme étant à son maximum de densité dans le cours de toute l'année. Au moment de la baisse des eaux, il y aurait donc une concentration moins grande de sujets susceptibles de rechercher leur existence, les alevins éclos dans l'exercice ne pouvant pas entrer en ligne de compte à ce point de vue.

RÉSUMÉ

Périodes d'interdiction de la pêche.	Canaux	15 avril 15 juin
	Rivières	15 mai 15 juillet
	ou une seule période du 15 mai au 15 juillet.	
Périodes de chômage.	Canaux	15 juin
	Rivières	à déterminer vers le 15 août
	ou une seule période dépendant des rivières.	

P. HUET,
ancien préparateur à l'École des hautes études du Muséum d'histoire naturelle.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

SÉANCE DU LUNDI 26 AVRIL 1909

Présidence de M. E. Bouchard.

Les microbes pathogènes invisibles et les preuves physiques de leur existence. — La virulence démontrée de certains liquides pathogènes inspire la conviction qu'ils contiennent des parasites, mais ces agents virulents ne peuvent être rendus visibles par aucun artifice de préparation.

En ce qui concerne l'humeur vaccinale, M. CHAUVEAU expose que ses inoculations en dilution progressive démontrent dans l'humeur l'existence d'éléments solidiens remplissant le rôle d'agents virulents.

D'autre part, les expériences de diffusion continuent à exclure de toute participation à ce rôle les colloïdes que l'humeur vaccinale contient à l'état d'extra-fine émulsion.

D'où il résulte que les agents invisibles de la virulence de la vaccine, ainsi que leurs nombreux congénères, indéfiniment transmissibles *in vivo*, ont conservé tous leurs droits à être considérés comme des êtres vivants parasites.

Réduit à ses seules ressources, le naturaliste serait incapable de démontrer l'existence de ces extraordinaires parasites. *A fortiori*, ne saurait-il les déterminer spécifiquement. Pour lever quelques-uns des voiles sous lesquels ils se dérobent si complètement, il faut que le chercheur s'inspire des principes et des méthodes de la physique moléculaire et de la physique pathologique. Ce sont là des départements scientifiques aussi éloignés l'un de l'autre qu'ils le sont eux-mêmes de l'histoire naturelle. Les microbes virulents invisibles, par les exigences de leur étude, établissent néanmoins, entre ces trois régions de la science, une curieuse solidarité. Ce n'est pas le moindre motif du grand intérêt qui s'attache à cette partie si spéciale du monde microbien pathogène.

Sur un amplificateur microscopique divergent. — Quand on veut obtenir de forts grossissements microscopiques, on est conduit à employer, concurremment avec un oculaire déterminé, des objectifs de foyer très court, voire même des objectifs à immersion, qui obligent l'objet à être presque en contact avec la face antérieure du système optique, c'est-à-dire, pour employer le langage des opticiens, qui comportent une distance frontale presque nulle.

Mais il est des cas où l'on ne peut pas approcher suffisamment de l'objet à étudier et où il faut nécessairement se contenter d'un objectif de foyer plus grand; on serait alors conduit, si l'on voulait avoir le même grossissement, à allonger énormément le corps de l'instrument, ce qui le rendrait difficilement maniable.

M. ALPHONSE BERGET, reprenant une idée émise par Cassegrain, a fait établir par M. Nachet pour l'Institut océanographique un microscope dans lequel un système divergent est interposé entre l'objectif et l'oculaire et peut glisser dans le tube du microscope. Le grossissement est facilement multiplié par 7, tandis que la distance frontale passe à un centimètre environ, au lieu d'être d'une petite fraction de millimètre.

C'est un dispositif analogue à celui qui constitue les téléobjectifs photographiques.

L'avantage de l'amplificateur divergent est manifeste, toutes les fois qu'il faudra viser, avec un fort grossissement, un objet dont on ne peut pas beaucoup s'approcher.

La respiration chez les chanteurs. — On trouve chez les chanteurs trois types de respiration : respiration thoracique supérieure, thoracique inférieure et diaphragmatique.

M. MARAGE, ayant étudié avec son pneumographe spiromètre les phénomènes chez nombre de sujets, établit les principes suivants :

1° Pour qu'une respiration soit bonne, il faut que la cage thoracique se dilate suivant toutes ses dimensions;

2° Pour qu'elle soit suffisante, il faut qu'elle se dilate assez de manière à obtenir une capacité vitale en rapport avec l'âge, la taille et le poids du sujet;

3° Chaque élève de chant ou de diction devrait avoir une fiche respiratoire donnant non seulement sa taille, son poids, son périmètre thoracique et sa capacité vitale, mais encore la courbe représentant son genre de respiration;

4° Il est inutile d'apprendre à chanter ou à parler si l'on ne sait pas respirer, et la plupart des voix se perdent non pas tant par une mauvaise méthode que par une mauvaise respiration.

L'auteur montre accessoirement que le moindre obstacle peut modifier le type de la respiration : chez les

femmes, elle est presque toujours thoracique supérieure, exagérée, grâce au corset, même non serré.

Influence de la réaction du milieu sur l'activité des maltases du maïs. — M. R. Huerre conclut de ses recherches que : 1° les variations apportées artificiellement à la réaction du milieu modifient considérablement l'activité des maltases du maïs; 2° certaines espèces fournissent des enzymes dont le maximum d'activité s'exerce en milieu franchement alcalin et d'autres en milieu neutre où très légèrement acide.

Ces différences profondes viennent confirmer d'une manière indiscutable son hypothèse antérieure de la pluralité des maltases.

Filtre métallique à interstices réguliers et variables, réductibles aux dimensions ultramicroscopiques. — Dans tous les appareils filtrants dont le type est la bougie Chamberland, on admet que les fines particules en suspension dans les liquides sont retenues surtout par le jeu des phénomènes d'adhésion moléculaire exercés par la paroi filtrante, plutôt que par l'étroitesse des canaux qui la constituent, le diamètre de ceux-ci dépassant de beaucoup la grosseur des particules ou des microbes arrêtés.

C'est donc particulièrement la longueur très grande et l'irrégularité considérable de ces canaux qui permettent aux forces capillaires de jouer le rôle essentiel dans ces filtres en porcelaine et en terre d'infusoires.

M. Émile Gobbi a cherché une autre solution du problème; il a étudié un filtre métallique dans lequel le rôle principal appartient à l'étroitesse des canaux; il a cherché à arrêter les microbes par l'extrême petitesse des interstices, d'une manière définitive et non temporaire, comme fait l'attraction capillaire; et, d'autre part, il a cherché à réduire la valeur de cette force d'adhésion moléculaire en diminuant la longueur des interstices filtrants et en les régularisant, de manière à faciliter le passage intégral des toxines, des diastases et des liquides visqueux en général.

Il est arrivé ainsi à avoir des filtres qui arrêtent pendant des heures, même pendant plus d'un jour, les grains colloïdaux des substances colorantes, et qui restent stériles beaucoup plus lóngtemps que tous les autres filtres, on pourrait dire indéfiniment stériles.

Ce filtre est constitué par un ruban de nickel d'une longueur de quelques centaines de mètres, enroulé sur le plat large en forme hélicoïde; les spires sont serrées les unes contre les autres au moyen d'une vis, de manière à former un cylindre.

Sur la nature résineuse rapprochée des écorces de *Sarcocaulon* du Cap et de quelques *Kalanchoe* de Madagascar. Note de M. Edouard Heckel. — Sur les conditions hydrodynamiques de la forme chez les poissons. Note de M. Frédéric Houssay. — Sur la détermination photographique des couleurs des étoiles. Note de M. Oesten Bergstrand; le résultat a été obtenu en déterminant photographiquement la longueur d'onde moyenne de la lumière des étoiles. — Sur les congruences de normales et les transformations de contact. Note de M. Jules Drach. — Sur le théorème de l'existence des fonctions implicites. Note de M. W. Stekloff. — Sur les points critiques logarithmiques. Note de Mme Valérie Dienes. — Sur une équation aux dérivées partielles du type hyperbolique. Note de M. A. Myller. —Sur les surfaces hyperelliptiques. Note de M. Chillemi. — Stabilité et diffusion; action de masse. Analogies mécaniques des lois du déplacement de l'équilibre. Note de M. C. Raveau. — Sur la polarisation par diffusion latérale. Note de M. Georges Meslin. — Sur l'évaporation des solutions aqueuses. Note de M. P. Vaillant. — Recherches sur le diamètre de l'acétylène. Note de M. E. Mathias. — Sur le sulfate cuivreux. Note de M. A. Recoura. — Recherches sur les dérivés magnésiens des bromures de xylyles. Note de M. P. Carré. — Sur l'oxydation des dérivés nitrés et nitrosés aromatiques par le persulfate d'ammoniaque. Note de MM. A. Seyewetz et L. Poizat. — Recherches sur les acides cétobibasiques. II. Éther α-oxalglutarique. Acide α-cétoadipique. Note de M. H. Gault. — Sur la composition de la bauxite. Note de M. H. Arsandaux. —Influence de l'âge sur la quantité et la répartition chimique du phosphore contenu dans les nerfs. Note de MM. Ch. Dhéré et H. Maurice. — Sur la structure de la partie centrale des Hautes Plaines constantinoises (Algérie). Note de MM. A. Joly et L. Joleaud. — Du caractère périodique de la mutabilité chez les Cérithes mesonummulitiques du bassin de Paris. Note de M. Jean Boussac. — Sur la valeur et la variabilité des moyennes barométriques. Note de M. Alfred Angot; l'auteur montre qu'il est tout à fait illusoire de chercher, dans les variations de pression qui se présentent d'une année à l'autre, une apparence quelconque de périodicité, ou tout au moins de périodes dont la durée serait comprise entre deux ou trois années et une quarantaine d'années au moins. Si des périodes de ce genre existent, l'amplitude des variations qui leur correspondent est négligeable devant les variations accidentelles et ne peut être mise en évidence par les observations. — M. Alfred Angot signale les observations faites en France et notamment au parc Saint-Maur, au moment du tremblement de terre du 23 avril au Portugal.

BIBLIOGRAPHIE

Les principales théories de la logique contemporaine, par MM. P. Hermant et A. Van de Waele. Un vol. in-8° de 304 pages. *Bibliothèque de philosophie contemporaine* (5 fr). F. Alcan, éditeur, 108, boulevard Saint-Germain, Paris.

Les auteurs de ce travail — couronné par l'Académie des sciences morales et politiques — ont réuni dans ce volume une somme très considérable d'indications relatives aux logiciens qui ont écrit dans les trois langues allemande, anglaise et française. Les théories y sont ramenées au réalisme, à l'idéalisme et au pragmatisme. Ce qui a trait à ce dernier intéressera plus particulièrement les lecteurs français, qui seront surpris, de par ailleurs, du peu de place que tiennent dans cet ouvrage les logiciens français. Les auteurs, il est vrai, ont tâché de prévenir le reproche d'être incomplets; il nous semble pourtant qu'un nom comme celui de Gratry, pour ne citer que celui-là, méritait d'être mis en lumière.

En ce qui concerne les doctrines logiques de MM. Hermant et Van de Waele, on est porté à les croire favorables à une sorte de scepticisme logique; ils

ne semblent pas avoir grande confiance dans la vertu de la raison : « En réalité, écrivent-ils, toutes nos règles logiques, en tant que science de certitude, ne s'appliquent rigoureusement qu'au passé, à ce qui est acquis. » (P. 299.) La logique aiderait simplement à formuler les connaissances nouvelles; elle ne serait pas un instrument de découverte et de progrès. Penser ainsi, n'est-ce pas diminuer le rôle de la logique?

Mélanges d'histoire des religions, par MM. H. Hubert et M. Mauss, directeurs adjoints à l'École des hautes études. Un vol. in-8° de XLII-236 pages. *Bibliothèque de philosophie contemporaine* (5 fr). Félix Alcan, éditeur, 108, boulevard Saint-Germain, Paris.

A la suite d'une préface destinée à montrer le lien des résultats de la sociologie religieuse, le présent volume nous offre trois mémoires consacrés, le premier au *sacrifice*, le second à l'*origine des pouvoirs magiques*, le troisième à l'*idée de temps dans la religion et dans la magie*. Le judaïsme, le christianisme apportent à ces études leur contribution tout comme les autres religions : les auteurs parlent d'ailleurs avec respect de la messe, comme des cérémonies du temple de Jérusalem. Mais bien vite on aperçoit le danger qu'il y a pour les catholiques à ce genre d'assimilation.

Quand des esprits même de bonne foi — et MM. Hubert et Mauss le sont, à coup sûr — étudient l'histoire des religions en faisant abstraction de l'esprit catholique, ils s'exposent à la défigurer.

La morale de l'ironie, par M. F. Paulhan. Un vol. in-12 de 172 pages. *Bibliothèque de philosophie contemporaine* (2,50 fr). Félix Alcan, éditeur, 108, boulevard Saint-Germain, Paris.

M. F. Paulhan est aujourd'hui un des philosophes les plus représentatifs du positivisme : c'est, personnellement, un esprit dont la faculté d'analyse aborde et pénètre tout. Il ne faut pas s'attendre, dès lors, à trouver sous sa plume l'exposé de la morale traditionnelle, de la morale rattachée à la métaphysique : il est un de ceux qui vont à la « science des mœurs »; mais, d'autre part, sa puissante faculté d'analyse, comme sa vaste information, lui révèlent dans l'humanité bien des contradictions; sans l'amuser comme un Renan, ces dernières lui font pourtant adopter une attitude voisine de celle du dilettantisme : l'attitude de l'ironie.

Mais, vraiment, M. Paulhan n'est-il pas un visionnaire outrancier de la contradiction et un ironiste exagéré? Peut-on soutenir avec lui « l'immoralité foncière » de la vertu (p. 115)?

Peut-on dire que « la vertu est une rupture d'équilibre », même quand on ajoute cette concession : « moins grande que le vice qui lui correspond » (p. 109)? Si de pareilles propositions n'étaient considérées comme de simples paradoxes, si elles étaient prises au sérieux, il faudrait plaindre les individus et les sociétés qui s'abandonneraient à *la morale de l'ironie*.

La photogrammétrie comme application de la géométrie descriptive, par le Dr Friedrich Schilling, professeur à la Technische Hochschule de Dantzig. Édition française rédigée avec la collaboration de l'auteur par L. Gérard, docteur ès sciences, professeur au collège Chaptal. Un vol. grand in-8° de IV-104 pages avec 72 gravures dans le texte et 5 planches hors texte (6 fr). Librairie Gauthier-Villars, 1908.

La photogrammétrie, qui est l'inverse de la perspective, a pour objet, étant donné une ou plusieurs images perspectives d'une figure de l'espace, de reconstruire la vraie forme de cette figure. Il faut la considérer comme une des plus belles applications de la géométrie descriptive, et, en particulier, de la perspective; le titre de l'ouvrage indique bien que le Dr Schilling présente la photogrammétrie expressément sous cet aspect.

Sous forme d'une série de théorèmes, l'ouvrage présente en premier lieu l'exposé didactique et très simple des méthodes photogrammétriques, en les rattachant à quelques notions tout à fait élémentaires de géométrie.

Il passe immédiatement aux applications de la photogrammétrie dans les branches les plus diverses, en effleurant en même temps son développement historique, auquel, en France, Laussedat a puissamment contribué. Il expose, en les illustrant par des gravures très bien choisies, les rapports de la photogrammétrie avec la peinture (ébauchée chez les Romains, retrouvée à la fin du moyen âge, la perspective atteint une remarquable perfection scientifique dans les tableaux d'Albrecht Durer), avec l'architecture, avec la topographie, la géodésie et les levés en ballon, voire même la géophysique (étude des nuages, etc.) et l'astronomie.

La photogrammétrie, outre ses applications techniques, apparait dans ce livre comme une source féconde et intarissable d'idées pour les professeurs, parce qu'elle fournit, pour l'enseignement de la géométrie descriptive, des exemples qui intéressent les élèves au plus haut point.

Exercices et leçons d'analyse, par R. d'Adhémar. Un vol. in-8° de VIII-208 pages (6 fr). Librairie Gauthier-Villars, 1908.

Destiné aux élèves des Universités, l'ouvrage, qui doit compléter les traités et les cours d'analyse, indique d'abord la solution de problèmes, presque tous posés à l'examen du certificat de calcul différentiel et intégral; d'autres exercices sont fournis par les transcendantes classiques.

En second lieu, il esquisse quelques leçons sur des sujets dont l'étude est récente (équations intégrales de M. Fredholm; équations aux dérivées partielles

du second ordre, des types elliptique, hyperbolique et parabolique; équations intégrales de M. Volterra). Ces questions, aujourd'hui en pleine évolution, n'étaient pas encore aptes à figurer dans les grands ouvrages classiques. Le jeune et distingué mathématicien qui les a ici rassemblées a estimé qu'elles pourront intéresser les étudiants dont l'esprit est curieux.

Cours de ponts métalliques, professé à l'École des Ponts et Chaussées par J. Résal, inspecteur des Ponts et Chaussées (20 fr). Librairie Béranger, 15, rue des Saints-Pères, Paris.

Ce nouveau volume de l'Encyclopédie des travaux publics constitue le tome Ier de l'exposé du cours de M. Résal. Il y est traité successivement de l'étude générale des poutres, de la travée indépendante et des travées solidaires, de la confection des ponts métalliques, de leur montage. L'ouvrage se termine par quelques extraits des règlements qui régissent la matière en France.

Inutile d'ajouter que cet ouvrage est absolument technique et qu'il s'adresse surtout aux ingénieurs. L'auteur suppose connu son traité sur la résistance des matériaux, auquel il renvoie quand il est nécessaire, sans cependant supprimer les démonstrations mathématiques directes quand le sujet l'exige.

Les moteurs, par L. Letombe, ingénieur des Arts et Manufactures. Un vol. in-16 de 437 pages avec 130 figures (5 fr). J.-B. Baillière et fils, 19, rue Hautefeuille, Paris.

Dans l'espèce, il s'agit seulement des moteurs à explosion dont les progrès ont été si rapides depuis quelques années: moteurs à gaz et moteurs à hydrocarbures.

Cet ouvrage, exposé très clair de la question, n'est pas, à proprement parler, un livre technique, quoique l'auteur invoque et indique les principes de la thermodynamique et de la mécanique, sans lesquels la théorie des moteurs ne saurait être comprise; mais, à côté de la démonstration mathématique, l'auteur donne toujours des démonstrations pratiques, dénuées de tous calculs, ce à quoi aident les nombreuses illustrations.

Un historique de la question et des progrès acquis conduit à l'étude des moteurs modernes, notamment ceux de grande puissance.

Cet ouvrage, sous un petit volume, est un exposé très clair et très précis de la construction des moteurs à gaz, et il offrira le plus grand intérêt au jeune mécanicien qui y trouvera une rapide initiation, et à l'ingénieur, pour lequel sa lecture sera une excellente préparation à l'étude des questions qu'il voudra approfondir.

Téléphonie sans fil, par Ernst Ruhmer. Traduit de l'allemand par L. Ancel, ingénieur des Arts et Manufactures. Un vol. in-8° de VIII-226 pages avec 151 figures dans le texte (8 fr). Librairie H. Desforges, 29, quai des Grands-Augustins. Paris, 1909.

Le *Cosmos* a mentionné l'édition allemande *Drahtlose Telephonie*, parue en 1907 (*Cosmos*, t. LVIII, p. 137). En voici la traduction française: elle est présentée au public par M. A. Blondel, l'électricien qui, en France, a exposé dès 1902 la solution du principe de la téléphonie sans fil et qui a étudié les propriétés de l'arc électrique qui sont utilisées par Poulsen et par Ruhmer.

Comme nous l'avons dit, l'ouvrage de E. Ruhmer envisage très généralement les procédés de transmission de la parole humaine à grandes distances sans conducteur matériel intermédiaire. Le jeune physicien allemand relate d'abord les anciens essais de téléphonie à l'aide des rayons lumineux ou calorifiques (photophone de Bell, thermophone de Bell, téléphonie photoélectrique avec récepteur au sélénium ou par les rayons ultra-violets, etc.); mais il donne la plus grande place à la radio-téléphonie par ondes électriques, qui utilise, en les modifiant légèrement, les procédés de la radio-télégraphie.

On sait que jusqu'ici, en téléphonie sans fil, ce qui a été fait se réduit à des expériences coûteuses et difficiles, mais qui promettent beaucoup. M. Ruhmer est un des pionniers les plus persévérants de cette application de l'électricité.

Nouvelle méthode pour obtenir la formule chiffrée du portrait parlé, par le Dr S. Icard. 8, rue Colbert, Marseille.

Le Dr Icard s'occupe tout particulièrement d'anthropologie criminelle; on lui doit déjà *une nouvelle méthode de notation et de classification des fiches d'identité judiciaire* (*Cosmos,* t. LIX, p. 277), qui simplifie beaucoup les recherches.

Dans une nouvelle brochure, le Dr Icard indique un moyen de traduire en chiffres le portrait parlé de manière à lui donner un caractère international. A la vérité, comme le dit l'auteur, c'est à Reiss, de Lausanne, que revient l'honneur d'avoir, le premier, par l'emploi des chiffres, trouvé la formule internationale du portrait parlé; mais la méthode suivie par Reiss est encore longue, et l'auteur a trouvé le moyen, qu'il explique dans cette brochure, de rendre cette formule plus brève, ce qui permet de l'établir et de la traduire plus facilement et plus rapidement.

The instruments and methods of research, by L. A. Bauer.

Adresse délivrée à la *Philosophical Society of Washington* par M. Bauer, en quittant le fauteuil de la présidence, le 5 décembre 1908. — Au siège de la Société, à Washington.

FORMULAIRE

Nettoyage et polissage de l'aluminium. — Pour débarrasser les plaques d'aluminium de toute matière grasse, on les plonge d'abord dans la benzine. Si l'on veut que le métal présente un aspect bien blanc, on recommande de l'immerger, en premier lieu, dans une solution concentrée de potasse caustique.

Le métal ainsi nettoyé est placé dans un mélange d'eau et d'acide azotique — deux tiers d'acide azotique pur et un tiers d'eau, — ensuite dans une solution non diluée d'acide azotique, enfin dans un mélange de vinaigre et d'eau, en parties égales. Après quoi, la plaque est soigneusement lavée à l'eau pure et définitivement séchée dans la sciure de bois chaude. Pour rendre le métal brillant, on le polit avec une composition rouge dite « trifolia », très fine, en se servant d'une peau de mouton garnie de sa laine ou d'une peau de chamois.

Si l'aluminium doit être rendu très éclatant pour des objets soignés, on constitue un mélange de parties égales en poids d'huile d'olive et de rhum, que l'on agite fortement dans une bouteille pour en obtenir une émulsion; la pierre à polir est plongée dans le liquide, et le métal devient blanc et resplendissant sans recourir à une forte pression.

Pour pouvoir travailler l'aluminium aussi facilement que le cuivre pur, il faut traiter sa surface au moyen d'un vernis composé de trois parties d'huile de térébenthine et une partie d'acide stéarique, ou bien d'un mélange d'huile d'olive et de rhum.

Pour le polir, on se sert de sanguine ou d'un brunissoir. Si on fait le polissage à la main, on emploie soit le pétrole, soit une mixture composée de deux cuillerées à bouche de borax ordinaire, dissous dans un litre d'eau chaude à laquelle on ajoute quelques gouttes d'ammoniaque. Dans l'opération de polissage au tour, l'ouvrier s'enveloppe les doigts de la main gauche d'une flanelle de coton humectée de pétrole et maintenue constamment en contact avec le métal.

(*L'Industrie électrique.*)

Pour désinfecter les cages d'oiseaux. — Les cages d'oiseaux répandent souvent une odeur désagréable. On remédie à cet inconvénient en répandant sur le fond de la cage une couche de sulfate de chaux pulvérisé que l'on recouvre d'un peu de sable.

Ce procédé peut s'appliquer à la désinfection des poulaillers et des colombiers.

PETITE CORRESPONDANCE

Adresses des appareils :

Pour les machines à écrire pliantes, *Standard Folding*, s'adresser à la Maison de la Bonne Presse, 22, cours la Reine, Paris.

M. L. G., à T. — Nous renvoyons la carte au constructeur M. Bardeau, 33, rue Dautincourt, pour qu'il vous donne les réponses désirées.

M. B. M., à B.-les-J. — Les pierres à contours irréguliers et dont la surface imite les fibres d'un arbre sont des polypiers, squelettes calcaires de coralliaires. — Le minerai est simplement une pyrite oxydée à la surface.

M. M. V., aux L. (E.-et-L.). — *Grammaire polonaise*, de Karwowski (3 fr), chez Le Soudier. — Vous trouverez sans doute à la même librairie un lexique français-polonais.

M. J. E., à C. — L'ouvrage de Mme Curie : *Recherches sur les substances radio-actives* (5 fr), librairie Gauthier-Villars; ou bien les mémoires de Elster et Geitel, dans le premier fascicule de l'ouvrage *Ions, électrons, corpuscules*, d'Abraham et Langevin (35 fr), même librairie. Vous pourriez, pour plus de simplicité, consulter l'article de M. Nodon dans le *Cosmos*, t. LIV, p. 99 (n° 1096). — Nous ne saurions répondre sûrement à la seconde question, mais nous pensons que la maison Fontaine, rue de la Sorbonne, pourra vous procurer le nitrate de polonium.

M. J. A., à M. — Pour empêcher les insectes non ailés d'envahir les arbres, on entoure le tronc d'une cordelette d'étoupe imprégnée de goudron; l'huile y suffit pour la plupart des espèces.

M. G. de R., à P. — L'ouvrage que vous indiquez est le meilleur que vous puissiez prendre. Nous pouvons toutefois vous signaler le *Manuel de l'ouvrier tourneur* (5,75 fr), librairie Dunod et Pinat, quai des Grands-Augustins; mais il s'agit, dans celui-ci, surtout du travail des métaux.

M. Em. J., à B. (Espagne). — L'ouvrage d'André que vous possédez est certainement le meilleur pour la détermination des hyménoptères, et son achèvement seul pourra vous donner toute satisfaction. En attendant, voici quelques titres où vous pourrez trouver des renseignements, mais éparpillés: Berthoumieu, *Monograph. des Ichneumonides d'Europe* (Paris, 1894); Foerster, *Synopsis der Familien und Gattungen der Ichneumonen* (1868); Ratzeburg, *Die Ichneumonen der Forstinsekten*; Schmiedeknecht, *Die europæischen Gattungen der Pimplariæ* (1888); *Die Ichneumoniden-Gatt Hemiteles* (1897); *Apidæ europeæ, die Bienen Europas* (Berlin, 1882-86); *der Ichneumonentribus d. Anomalinem* (1902); Monographies de Friese sur divers genres d'Apides (*Ceratina, Anthidium, Panurgus*, etc.); Buchecker, *Systema entomologia : Ichneumonidæ* (Munich, 1876).

M. S. L., Cannes. — *La Géographie*. Bulletin de la Société de géographie, mensuelle (24 fr par an), librairie Masson, 120, boulevard Saint-Germain.

Imp. P. Feron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris, VIIIe. — *Le gérant* : E. Petithenry.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

AGRICULTURE

Les briqueteries flamandes et le brûlage des récoltes. — Il y a des années que tous les agriculteurs cultivant dans le voisinage des fours à cuire des briqueteries flamandes savent que, dans certaines conditions, les récoltes sont brûlées par les gaz de ces foyers. Il y a des années que les briquetiers payent, de ce fait, des indemnités aux cultivateurs lésés. Un remède bien simple à la situation a été trouvé, et, suivant la remarque de M. L. Bargeron (*Journal d'Agriculture pratique*), il a été trouvé non par un ingénieur, ni un chimiste, ni un agronome, mais par un simple maréchal-ferrant de Lezennes, près de Lille.

Beirnaert entendait les doléances des briquetiers et des agriculteurs. On disait couramment : Cela tient au charbon, ce sont les gaz du charbon. Sans doute, mais pourtant le chaufournier, qui était non loin de là, et qui brûlait le même charbon que les briquetiers, n'abîmait jamais les cultures! Est-ce que la chaux n'était pas elle-même la substance qui détruisait la nocivité des gaz de la combustion du charbon? En outre, Beirnaert avait remarqué que les récoltes avaient surtout à souffrir par les temps de brouillard ou au moment de la précipitation de la rosée matinale.

Ayant parlé de cela à M. le Dr Rivière, le directeur du laboratoire municipal de Roubaix, ils firent à eux deux une hypothèse : c'est que le charbon employé étant pyriteux (il faut qu'il le soit pour donner de bons résultats dans la cuisson des briques), du gaz sulfureux se dégageait pendant la combustion. Ce gaz se dirigeait dans la plaine, poussé par le vent, généralement très léger en août-septembre; s'il était suffisamment dilué en atmosphère sèche, aucun dommage n'était à craindre, mais, s'il venait à rencontrer une atmosphère humide, il se transformait immédiatement, et suivant la réaction classique, en acide sulfurique qui, arrivant au contact des végétaux, les détruisait irrémédiablement. Restait à vérifier l'hypothèse par une expérience directe :

Au voisinage d'un four à briques en plein fonctionnement et sous son vent, on disposa verticalement des linges mouillés tendus sur des supports. Au bout d'un certain temps, ces linges étaient exprimés dans un récipient et le liquide obtenu soumis à l'analyse. Toujours on y dosa l'acide sulfurique en quantités appréciables. Des linges témoins placés dans des situations opposées n'en fournissaient, au contraire, pas trace.

Le mécanisme de l'altération des plantes étant ainsi bien établi, il restait à se rendre compte du mode d'action de la chaux, ce qui n'était pas très difficile. En effet, on sait depuis longtemps que l'acide sulfureux mis en présence des bases alcalines et même des carbonates de ces bases donne des sulfites. En présence de la chaux, il y a donc formation d'un sulfite de calcium. Par suite, les fumées du four flamand ne renferment plus de gaz sulfureux et il n'y a plus aucun dommage à craindre.

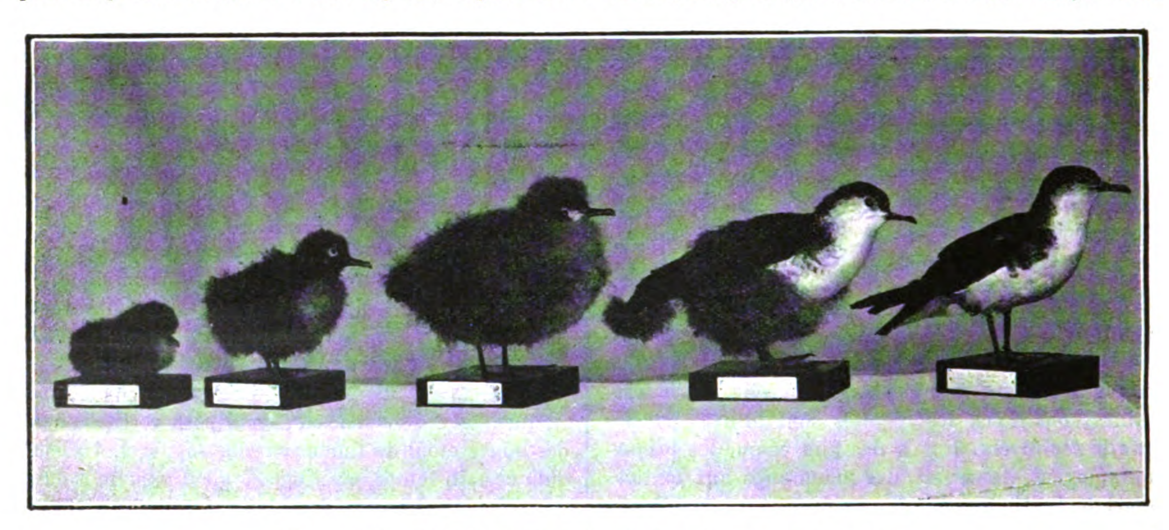
A la suite d'expériences assez nombreuses, M. Beirnaert, aidé toujours de M. Rivière, est arrivé à déterminer la proportion dans laquelle le charbon doit être chaulé pour fournir le résultat attendu. La dépense est de 116 francs environ par million de briques.

Le procédé, utilisé l'an dernier par plusieurs briquetiers, leur a donné pleine satisfaction. On s'est aperçu, par surcroît, que les ouvriers employés au montage des fours, et qui souffrent énormément de la chaleur et du dégagement des gaz de la combustion, travaillaient plus facilement, buvaient moins et se portaient mieux.

HISTOIRE NATURELLE

Le petit puffin obscur (*Puffinus obscurus Bailloni, Bp.*). — Parmi les oiseaux du genre puffin il y en a un qui a été décrit par Vieillot comme *obscurus*. Rarement, il fait son apparition en Europe. De loin en loin quelque exemplaire égaré est constaté sur les côtes d'Angleterre, de France ou Portugal; mais il est assez abondant dans le petit archipel de Madère, où il a pour centre de reproduction un îlot inhabité, appelé *Ilheu de Baixo* ou *Ilheu da Cal*, ce qui veut dire îlot d'en bas ou îlot de chaux. Les puffins obscurs de Madère et des Canaries diffèrent tant soit peu des puffins obscurs d'autres régions, et pour cela ils ont été décrits par le Dr Hartert comme variété *Puffinus obscurus Bailloni*. A Madère, ils sont connus chez les pêcheurs et les hommes de mer sous le nom de *pintainho, pintinho* ou *pintelho*.

Le puffin obscur est très semblable quant au plumage au puffin anglais (*Puffinus anglorum, Ray*), assez connu dans les mers d'Europe; mais il est beaucoup plus petit, de la taille d'un petit pigeon. Il fait son nid presque aux mêmes endroits, dans les mêmes trous et fentes des rochers surplombant la mer, comme le pétrel colombin ou de Bulwer (*Bulweria Bulweri*). Quand les puffins ont élevé leur progéniture, les pétrels arrivent pour occuper les mêmes places. Mais on ne peut guère parler de nid, car l'œuf unique dont se compose la nichée est placé sur la terre ou la pierre nue sans plus de cérémonies; au plus y trouve-t-on quelques rares brindilles d'herbes, de ficelles, de chiffons ou même de papier. L'œuf, grand comme un petit œuf de poule, est tout blanc, mais d'un blanc très pur et prononcé. L'écaille est très fine.



Le petit puffin à différents stades de sa croissance.

La Providence paraît avoir voulu suppléer au défaut de nid en donnant au petit poussin un duvet très dense, qui se développe de plus en plus pendant les premières semaines, pour ne tomber qu'après la croissance terminée. Ainsi la figure présente le poussin âgé de huit jours, quinze jours, trois semaines, cinq semaines et, en dernier lieu, la mère.

P. Ernest Schmitz, C. M.

Jérusalem, hospice catholique allemand.

Le fogosch. — Depuis quelque temps, il a été beaucoup question de ce poisson, tant dans la presse que dans différentes communications de Sociétés savantes, où il fut très discuté sur son acclimatation en France.

M. Henri Bruyère l'étudie dans le *Bulletin de la Société d'aquiculture*. Le nom de fogosch n'est qu'un nom local, il désigne le *sandre commun*.

Les fleuves et les grands lacs de l'Europe centrale et orientale nourrissent ce poisson renommé pour la grande qualité de sa chair; c'est le *sander* pour les Allemands, le *schill* des Autrichiens, le *nagmaul* des Bavarois, le *berschick* des Russes et enfin le *fogosch* des Bohémiens.

En France, il est très peu connu; il arrive de temps en temps dans quelques lots de poissons, venant le plus souvent de Russie et de Hollande. Quoiqu'on en ait fait quelques tentatives d'acclimatation, on ne le pêche ni en France, ni en Italie, ni en Angleterre.

Le sandre est un beau poisson qui peut atteindre une longueur de 1,2 m et un poids de 10 à 15 kilogrammes; il a l'armature operculaire de la perche, avec des dents pointues qui rappellent celles du brochet; ces caractères lui ont fait donner par les naturalistes le nom composé de *Lucioperca* (1) ou brochet-perche; il ressemble en effet à un brochet par la tête et à une perche par le reste du corps.

Il n'a cependant pas une livrée aussi brillante que cette dernière, le corps est d'un gris verdâtre avec des bandes transversales brunes.

Les jeunes sont d'une teinte plus pâle que les adultes et parfois d'une couleur cendrée.

(1) *Lucius*, brochet; *perca*, perche.

Il a sur le brochet l'avantage de croître plus vite, d'avoir une chair plus savoureuse et moins d'arêtes; Cuvier et Valenciennes, dans leur grand ouvrage sur les poissons, s'expriment ainsi :

« La chair du sandre est très agréable au goût, d'une blancheur remarquable lorsqu'elle est cuite. Grillée, on la trouve souvent moins bonne que bouillie; elle prend le sel et devient alors plus ferme; on peut aussi la fumer, et l'on en exporte beaucoup de Silésie en Prusse sous ces deux formes. Il y a même des personnes qui mangent cette chair crue, après l'avoir préparée avec de l'huile, du sel et du poivre. »

En Allemagne, ce poisson est surtout pêché dans le lac de Constance, et en Autriche dans le lac de Balaton; il est si abondant qu'on le consomme dans tous les grands hôtels et qu'on le sert très fréquemment dans les wagons-bars et wagons-restaurants.

Le sandre fraie aux mois d'avril et de mai; les œufs, qui sont estimés à plus de trois cent mille par individu, sont déposés sur les pierres et les herbes aquatiques. Malgré sa grande quantité d'œufs, le sandre ne se multiplie pas en proportion, les adultes faisant une chasse acharnée aux jeunes; ceci du reste n'a rien de particulier: c'est fréquent à beaucoup de poissons et de batraciens.

N'ayant pas la vie aussi dure que la carpe, le brochet et la perche, il est très difficile à transporter vivant pour les raisons suivantes: 1° quand il est enfermé, il refuse toute nourriture; 2° ses yeux très saillants se blessent facilement contre les parois du récipient; 3° la nageoire dorsale étant fort tranchante, les sandres se blessent les uns contre les autres pendant le trajet.

Les œufs fécondés, au contraire, se transportent avec beaucoup de facilité. Avis aux amateurs de repeuplements.

Comme l'anguille, il a des habitudes nocturnes, il mord mieux à la tombée de la nuit ou au lever du jour; mêmes appâts et engins que pour le brochet. Il est très intéressant à pêcher pour les sportsmen, car il se défend comme la truite.

Le sandre aime les eaux courantes et très profondes; il préfère les fonds de sable et ne vit bien que dans les eaux très pures; la vase trop épaisse et les dissolutions gypseuses lui sont nuisibles. Lorsqu'il trouve une abondante nourriture, sa croissance est très rapide.

La question de sa voracité a été très discutée.

D'après Heckel, c'est un grand dévorant, qui n'épargne même pas sa propre race. Cuvier est moins affirmatif. Quant à Raveret-Wattel, notre grand pisciculteur français, il estime qu'il s'attaque peu aux petits poissons, et M. Le Fort ajoute, dans un intéressant travail qu'il vient de publier sur le sandre (1), que cette observation est confirmée, par ce fait que, en Allemagne, beaucoup de pisciculteurs mettent du sandre dans leurs étangs à carpes, et que ce genre d'élevage est même très profitable.

M. Raveret-Wattel recommande, lorsqu'on pêche des étangs renfermant des sandres, de ne les faire vider que lentement, car ce poisson est très délicat, et, dès qu'il sent l'eau se retirer, il s'enfonce dans la vase et périt rapidement.

(1) Le Fort, *le Sandre commun. Bull. Soc. Acclimat.*, 1909, p. 22.

GÉOLOGIE

Le kieselguhr. — Quelques détails sur cette terre précieuse seront une révélation pour bien des personnes. Une chronique fort documentée, donnée sur cette matière par M. Mallet, dans le *Bulletin des Ingénieurs civils,* nous paraît donc des plus intéressantes à reproduire.

Le kieselguhr, dit M. Mallet, est une terre d'infusoires qu'on emploie comme matière de remplissage pour le savon, la cire à cacheter, la peinture, etc., et pour la fabrication de la dynamite, de l'alizarine, du verre soluble, des mortiers, pierres artificielles, articles de gutta-percha et de caoutchouc et quantité d'autres emplois.

On trouve cette matière en quantités considérables en Hanovre, où elle existe sous forme de masses farineuses de couleur grise, brunâtre ou vert pâle: elle est douce au toucher, elle est sèche et absorbe l'eau avec une grande facilité et, à la température ordinaire, résiste aux actions chimiques. On la trouve en couches dans les terrains d'alluvion ou dans le voisinage des dépôts de lignite.

Il en existe de grandes quantités près de Huetzel, dans le Lümberger Helde, et aussi près de Unterlness, dans la même partie du Hanovre. Le kieselguhr extrait à Huetzel est simplement séché à l'air, et on le nettoie seulement avant de s'en servir. On trouve aussi cette matière près de Vogelsberg, dans la Hesse, à Jastrobe, en Hongrie, près de Franzenbad, en Bohême, en Toscane, en Suède, en Finlande et aussi au Canada.

Les principaux caractères du kieselguhr sont son faible poids spécifique, qui est de 0,250 à 0,550, son pouvoir considérable d'absorption et la propriété d'être un mauvais conducteur du calorique, qui en font un des meilleurs moyens de protection contre le refroidissement par radiation.

La méthode d'extraction est semblable à celle de l'argile employée pour la fabrication des briques. On extrait la matière dans des excavations à ciel ouvert, on l'étend sur des planches ou même sur le sol pour la faire sécher à l'air et au soleil. Les procédés de dessiccation artificielle par l'air chaud dans des chambres ou des tambours et autres appareils ne paraissent pas, d'après un rapport du consul américain à Hambourg, s'être montrés d'un usage pratique en Allemagne. Le kieselguhr se grille facilement, mais il ne faut jamais le mettre en contact avec la flamme, parce qu'il se calcinerait rapidement.

Le séchage du kieselguhr dans des fours ne serait pas avantageux, et on n'a jamais cherché à l'appli-

quer en grand. On a essayé depuis une vingtaine d'années, en Allemagne, divers procédés de dessiccation par procédés mécaniques, mais aucun ne parait avoir donné de bons résultats et ils ont été abandonnés. On a aussi essayé de dessécher le kieselguhr au moyen d'air chaud envoyé par des ventilateurs, mais cette méthode n'a été appliquée que dans des cas exceptionnels, dans la saison humide et sur des matières préalablement desséchées dans une certaine mesure. Elle n'est point économique et ne peut être employée que pour la meilleure qualité de kieselguhr, celle qu'on prépare pour la fabrication de la dynamite, et lorsque la matière est à des prix élevés sur le marché.

Il faut prendre en considération que le kieselguhr contient, à l'état naturel, c'est-à-dire dès qu'il est extrait, de 70 à 90 pour 100 d'eau, lesquels ne s'évaporent que très lentement. Le kieselguhr séché à l'air renferme encore de 15 à 25 pour 100 d'eau. Après qu'il a été séché, on le moud et on le met en sacs. Il faut avoir soin de le conserver, pendant le transport, à l'abri de l'humidité.

VARIA

La production et la consommation de l'ivoire. — Dans l'*Economiste français* du 6 mars, M. E. Rouland montre l'importance du commerce de l'ivoire, le développement qu'il a pris pendant les vingt dernières années, les modifications qu'il a subies et les perspectives qui semblent lui être réservées.

Il y a actuellement en Europe trois grands marchés pour l'ivoire: ce sont les ports d'Anvers, de Londres et de Liverpool. Il a été vendu, en 1908, 470 200 kilogrammes d'ivoire : 227 700 kilogrammes à Anvers, 214 000 à Londres et 28 500 à Liverpool.

L'essor pris par le marché d'Anvers est remarquable. En 1888, on n'enregistrait qu'une vente de 6 000 kilogrammes contre 373 000 à Londres et 105 000 à Liverpool; mais bientôt les ventes se sont développées au point que le port belge est passé au premier rang. C'est que la Belgique a colonisé le Congo, vaste réservoir d'ivoire, et a su amener vers son port les produits de ce pays.

Les ventes des trois grands marchés d'ivoire cités plus haut ne correspondent pas aux arrivages et demeurent, en général, très sensiblement en dessous de ceux-ci. A Anvers, on évaluait, à la fin de 1908, le stock à environ 270 000 kilogrammes, et il faut remonter jusqu'en 1897 pour trouver sur ce marché un stock inférieur à 100 000 kilogrammes.

C'est surtout en Angleterre que la France s'approvisionne d'ivoire: et, fait remarquable, la France, qui possède de si vastes territoires en Afrique occidentale et centrale, ne reçoit de ses colonies qu'un peu plus du cinquième de ce qui est nécessaire à son industrie.

La question qui se pose pour l'ivoire s'est posée, mais avec moins d'urgence, pour plusieurs autres produits, la houille, par exemple : on peut se demander si, un jour, cette matière première ne manquera pas. Les réserves qui se trouvaient chez les peuples primitifs s'épuisent; d'autre part, l'éléphant, bien qu'il ne soit pas destiné, semble-t-il, à disparaitre, au moins d'ici longtemps, est moins nombreux qu'autrefois : si bien que l'ivoire a une tendance très nette, non à disparaitre du marché, mais à s'y raréfier. Aussi voit-on déjà apparaitre, pour nombre d'usages, l'ivoire artificiel. Cette fabrication constitue même, aujourd'hui, une industrie très importante. Ainsi, on peut obtenir de l'ivoire artificiel avec des déchets provenant du tournage, du fraisage de l'ivoire naturel, ou même d'os ou de cornes concassés et jetés dans une solution d'acide sulfurique faible dont la température ne dépasse pas 35°; on fait ensuite égoutter; on ajoute du copal dissous dans de l'alcool, puis on coule dans des moules en soufre; on obtient ainsi une matière dure analogue à l'ivoire.

On peut aussi mélanger une solution de caoutchouc dans le chloroforme avec un sel blanc insoluble : carbonate de zinc ou phosphate de chaux; on coule dans des moules la pâte obtenue et on la soumet à la presse pour l'agglomérer. La solution de caoutchouc peut être remplacée par de la gélatine ou de la colle de Givet mélangée à une solution de sulfate d'aluminium; on coule en moules et on obtient une substance qui se polit très bien.

Le celluloïd sert aussi à la fabrication d'imitations d'ivoire. On peut encore recourir à un produit végétal tiré des graines d'un arbrisseau du Pérou, le phytéléphas à gros fruits, appelé par les indigènes *Tagua corozo*. Le corozo est employé depuis longtemps pour la fabrication des boutons. (*Génie civil.*)

Pierres panacées pour les morsures des serpents. — A Ceylan, les indigènes ont des pierres auxquelles ils donnent le nom de *pambou-kalou*, qui, suivant une croyance générale, constituent un antidote contre les morsures des serpents.

Que la chose soit vraie ou fausse, cette vertu est peu expliquée, d'autant que les variétés de ces pierres sont excessivement nombreuses.

Il en est une, cependant, dont la manière d'agir peut expliquer, dans une mesure, une valeur thérapeutique.

Cette pierre est noire et elle est si poreuse que, posée sur la langue, elle y adhère. Cette porosité expliquerait son efficacité dans le cas des morsures de serpent. Placée sur une blessure, elle aspire et absorbe le sang avec une telle avidité qu'il est facile d'admettre que le venin de la blessure est entraîné avec le reste. Il est clair qu'en tous cas on ne peut obtenir un heureux résultat que si l'application a lieu presque immédiatement après la morsure et que si la blessure est largement ouverte pour permettre un abondant afflux du sang qui doit entrainer le venin.

M. Walter F. Reid, qui a étudié cette question dans l'Inde, a reconnu que la pierre à serpent est, en réalité, du charbon animal. On l'obtient en chauffant, jusqu'au rouge sombre, un morceau d'ivoire ou de

corne de cerf dans une masse de charbon en poudre. Quand, après usage, la porosité de l'objet se trouve diminuée, on la lui restitue par une nouvelle chauffe.

On obtient, d'ailleurs, dit M. Reid, un corps ayant les mêmes propriétés, voire même meilleures, avec une simple composition de kieselguhr. L'auteur s'en est servi avec succès pour traiter les piqûres d'abeilles ou de guêpes.

L'éclairage public en France. — D'une statistique des stations centrales de distribution d'énergie électrique, la revue *l'Industrie électrique* déduit qu'il y a actuellement en France 2 892 villes pourvues de l'éclairage électrique, soit un nombre environ trois fois plus grand qu'il y a huit ans. On compte 1 251 villes éclairées au gaz de houille contre 1 032 en 1900; l'acétylène éclaire 129 villes seulement.

Il est intéressant de signaler que 61 pour 100 de la puissance totale des stations est fournie par des chutes d'eau, 24 pour 100 par de la vapeur, 9 pour 100 à la fois par l'eau et la vapeur, 5 pour 100 par moteurs à gaz et 1 pour 100 par moteurs à pétrole.

CORRESPONDANCE

Éruption aux Philippines.

Depuis que les moyens d'information se sont perfectionnés, que les lignes de paquebots atteignent tous les points du globe, que partout on trouve le télégraphe, les informations abondent; malheureusement, cette facilité d'information a été mise au service aussi bien du mensonge que de la vérité.

Dans notre numéro 1254 (p. 139), sur la foi des agences télégraphiques, nous avons signalé une éruption aux Philippines le 12 janvier. Or, voici qu'une lettre, émanant d'une personnalité très autorisée, nous apprend qu'il n'y a pas eu d'éruption à cette date :

Manille, 31 mars.

« Dans le numéro 1254 de votre revue, section « physique du globe », on trouve : « Éruption de volcan aux Philippines. » Je crois que pour éviter une erreur, il est utile de vous apprendre qu'une telle éruption n'a existé que dans le désir du représentant local de la « Presse associée » de télégraphier des nouvelles sensationnelles.

» Ce qui s'est produit, c'est que, pendant la dernière saison de pluies, quelques éboulements ont barré une petite rivière très encaissée et qu'un lac s'est formé : l'eau pénétrant peu à peu dans la terre argileuse, il arriva un moment où le barrage céda et quelques rizières furent inondées par l'eau et la boue, mais il n'y eut ni dégâts ni victimes. Voilà tous les torrents de lave!

» Si vous croyez utile de faire quelque remarque dans le *Cosmos*, vous pouvez déclarer qu'une lettre de Manille vous affirme que le volcan de Zayabas n'est pas entré en éruption le 12 janvier dernier. »

Le *Cosmos* n'a pas été le seul à être dupe de cette correspondance télégraphique. *Nature* de Londres a comme nous, dans sa bonne foi, publié ce télégramme dans son numéro du 28 janvier de cette année.

L'AÉROPLANE V. TATIN

M. Tatin est un des vétérans de la navigation aérienne à laquelle il a consacré sa science d'ingénieur, une bonne partie de son temps et le plus clair de ses ressources. Ses études théoriques et expérimentales lui ont permis de se faire une idée très nette sur la question actuellement à l'ordre du jour : cette idée vient d'être réalisée et nous avons pu voir au récent Salon de l'aviation un beau planeur qui pourrait bien se classer au premier rang des machines aviatrices actuelles.

Les idées de M. Tatin ont été exposées par lui-même dans son intéressant ouvrage: *Éléments d'aviation* (1).

En premier lieu, l'auteur croit qu'il faut construire des appareils marchant assez vite afin d'en réduire les dimensions puisque *les poids supportés par des surfaces croissent comme le carré de la vitesse*, en d'autres termes, si la vitesse n'est que de 10 mètres par seconde, il sera nécessaire de munir l'appareil de surfaces quatre fois plus grandes que si cette vitesse atteignait 20 m : s. Cependant la réduction des surfaces sustentatrices ne va pas sans entraîner certain inconvénient relatif au planement sans moteur; il faut bien admettre, en effet, que le moteur n'est pas un organe parfait; il peut, à chaque instant, et pour une cause quelconque, s'arrêter au moment où on en aurait le plus besoin.

En ce cas, la descente est imposée à l'aviateur, et pour qu'elle ne se transforme pas en chute brutale, il est indispensable que les plans possèdent une surface suffisante pour permettre à l'appareil de descendre en planant sur un terrain favorable. La limite du poids que l'on pourra alors faire porter aux plans serait de 20 kilogrammes par mètre carré. D'autre part, l'incidence des plans exerce encore une influence sérieuse puisque c'est d'elle que dépend la résistance opposée à l'air; elle doit être normalement de 8 pour 100.

Les plans obliques portent d'autant plus qu'ils sont plus allongés dans le sens de leur marche;

(1) Les clichés que nous donnons sont extraits de cet ouvrage et nous ont été obligeamment prêtés par notre confrère l'*Aérophile*.

mais il y a une limite que la nature nous aide à déterminer, bien qu'elle soit très variable chez les différentes espèces d'oiseaux. Cependant les meilleurs volateurs ont généralement les ailes étroites; on trouve des rapports de 1 à 20, et les appareils de construction récente sont établis avec un rapport de 1 à 5. La vérité peut être entre les deux extrêmes, c'est-à-dire qu'en allongeant un peu les plans sustentateurs actuels on pourrait être dans le vrai avec un rapport de 1 à 6, par exemple, et même supérieur. M. Tatin préconise la forme des plans dont les extrémités extérieures sont plus étroites que les parties se rapprochant de la poutre longitudinale et rappelant la forme générale de la voilure des oiseaux. Cette forme présente entre autres avantages celui d'assurer

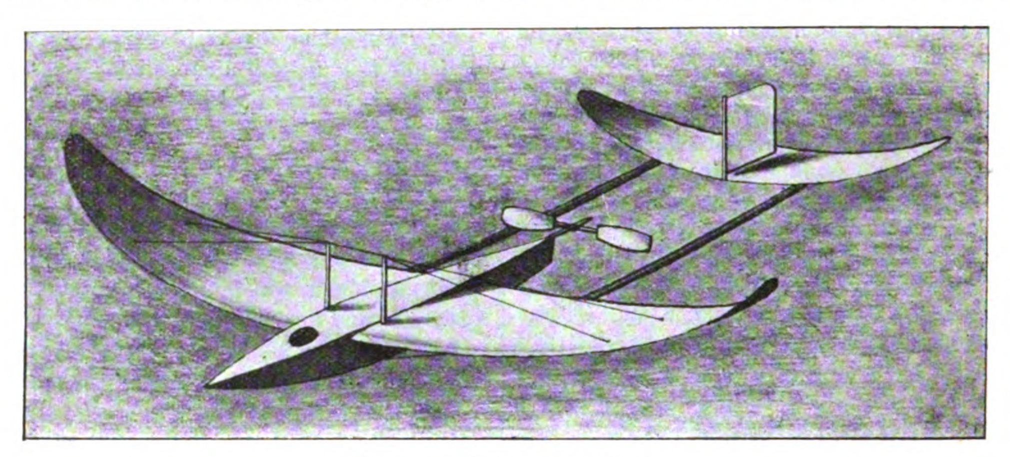


Fig. 1. — **Aéroplane Tatin.**
Les haubans ne sont pas indiqués.

l'équilibre latéral d'une manière paraissant logique puisque les causes perturbatrices agissent d'autant plus efficacement qu'elles s'exercent à l'extrémité d'un bras de levier dont la surface est plus étendue. La forme générale du plan, telle que la préconise M. Tatin, serait celle d'une ellipse allongée. Cette ellipse doit-elle être parfaitement plane, avec seulement un angle d'incidence déterminé ? Ici encore la nature nous montre une disposition différente. Tant que les oiseaux sont appuyés sur l'air, leurs ailes étendues prennent une courbure à concavité supérieure, la courbure inférieure que l'on représente fréquemment correspondant à la période de relèment des ailes; les admirables travaux de Marey ne laissent aucun doute à cet égard. Pénaut, en 1871, appliqua le premier cette courbure sur des appareils minuscules et obtint de bons résultats. Le plan ainsi construit présenterait en coupe la partie inférieure d'une ellipse (fig. 1) sectionnée parallèlement à son grand axe et un peu au-dessous de celui-ci.

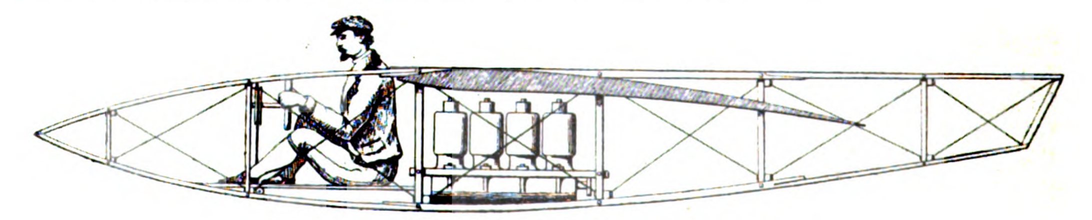


Fig. 2. — **Corps fusiforme de l'aéroplane Tatin.**

Les ailes d'un aéroplane devront toujours être plus fortes vers la partie avant parce que le centre de résistance se rapproche de ce bord, ainsi que l'a montré Avanzini, auteur d'une découverte formulée par Joessel en 1870. « Lorsqu'un plan se meut dans un fluide, normalement à sa direction, le centre de résistance est au centre de figure; mais qu'on incline le plan sur la direction de son mouvement, le centre de résistance se rapproche graduellement du bord avant jusqu'à se trouver à une distance égale au 1/5 de la longueur du plan, point qui sera atteint lorsque l'angle d'incidence sera minimum. » Ainsi s'explique la nécessité de renforcer les ailes à l'avant, bien que jusqu'ici, dans la pratique, on n'ait que peu tenu compte de cette disposition.

Le plan principal assure la stabilité latérale; mais on sait que tout aéroplane doit également être équilibré dans le sens de la longueur. Pour cela, la plupart des inventeurs ont recours à une queue horizontale. M. Tatin estime que cet organe doit être rapproché des plans avant, sans cependant aller jusqu'à l'exagération : la queue des oiseaux est très près des ailes, mais elle jouit de l'avantage énorme que présente son extrême mobilité qu'il est impossible de réaliser mécaniquement. Dans son planeur, M. Tatin donne à la queue une forme absolument semblable à celle des plans sustentateurs; elle est établie d'après les mêmes proportions et à une distance telle que la longueur totale de l'appareil soit à peu près égale à celle de l'envergure des ailes. De plus, comme elle est destinée à être frappée par l'air sur l'une ou l'autre de ses faces, elle ne possède aucune courbure antéro-postérieure. La queue ne sert pas seulement à la stabilité; elle joue également le rôle de gouvernail de profondeur, c'est-à-dire que par ses inclinaisons elle permet à l'aéroplane de s'élever ou de descendre, mouvements qui s'effectuent dans la plupart des planeurs actuels à l'aide de surfaces placées à l'avant des plans principaux.

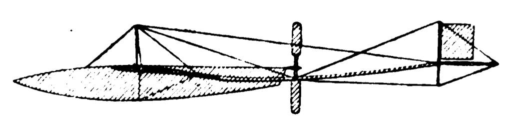


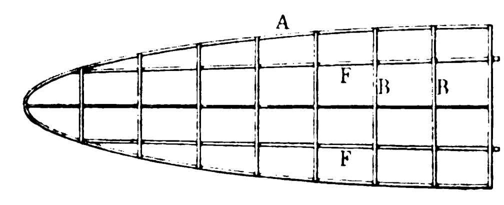
Fig. 3. — Vue latérale de l'aéroplane.

Il ne suffit pas à un appareil d'aviation de se maintenir parfaitement en équilibre dans l'atmosphère, il lui faut encore se déplacer, dans une direction horizontale quelconque, virer, en somme. M. Tatin n'est pas partisan du gauchissement des ailes; il préfère employer un simple gouvernail vertical qu'il place au-dessus de la queue afin d'obtenir un surcroît de sécurité pendant les virages.

Dans le planeur qu'il a fait construire aux ateliers Clément-Bayard, M. Tatin a donné aux plans avant 12,50 m d'envergure et 23 mètres carrés de surface; la flèche de la courbure est de 10 pour 100; la queue stabilisatrice a 7 mètres carrés de surface et 6,25 m d'envergure. L'angle d'attaque des grands plans est de 5°43′ seulement; la longueur totale de l'appareil est de 11 mètres. Tous ces plans sont maintenus rigides par un haubanage très résistant.

Le corps du planeur est une poutre quadrangulaire en bois de 0,90 m au fort et de 6,50 m de longueur. Il se présente sous la forme d'un fuseau, qui est celle du meilleur projectile, et il est complètement recouvert de toile bien tendue. Les ailes viennent s'implanter de chaque côté et à la partie supérieure de la poutre; le pilote prend place en avant du moteur, et celui-ci est situé de telle sorte que le centre de gravité de l'ensemble se trouve sous le centre de suspension.

Nous avons décrit récemment (n° 1259, p. 284) le moteur de M. Clerget construit par la maison Clément-Bayard; il a été étudié pour le planeur de M. Tatin et actionne une hélice placée à l'arrière du fuselage par une transmission démultipliée, cette démultiplication s'effectuant à la partie supérieure du moteur. Ce moteur peut donner 50 chevaux, et l'hélice, qui mesure 2,40 m de diamètre et dont le pas est de 2,50 m, tourne à 700 t: m.



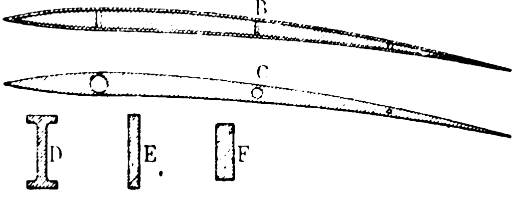


Fig. 4. — L'aile du planeur V. Tatin.

A carcasse de l'aile. — B, C charpentes courbes. — D, E, F coupes des charpentes longitudinales.

Les 50 chevaux du moteur ne sont pas nécessaires pour enlever le planeur. On arrivera à ce résultat avec 25 chevaux qui fourniront une vitesse de 20 mètres à la seconde, soit 72 kilomètres à l'heure. Avec les 50 chevaux on pourra emporter facilement un poids supplémentaire représenté par un ou deux voyageurs et atteindre 90 kilomètres à l'heure. Le poids total de l'aéroplane y compris celui du pilote est de 400 kilogrammes.

La manœuvre de cet appareil est très simple : un volant est affecté à la commande du gouvernail vertical et un levier à celle du stabilisateur. Lorsqu'il file en ligne droite, le pilote n'a, pour ainsi dire, à s'occuper que de son moteur, qui demeure encore l'organe le plus sujet à caution de toute la machine.

On voit que M. Tatin s'éloigne beaucoup des solutions les plus connues : celles des Wright et de Farman surtout. Les nombreux travaux qu'il a entrepris dans cette voie l'ont conduit, beaucoup plus que les récentes expériences, à l'établissement d'un planeur auquel on ne peut reprocher la complication. Sans lui assurer un succès sans précédent, on peut toutefois espérer voir cet appareil se comporter dignement dans l'atmosphère, surtout lorsque son pilote aura été suffisamment exercé au métier d'oiseau. Car il ne suffit pas de construire un appareil parfait, il faut encore compter avec l'habileté de son conducteur, et elle ne s'acquiert pas en un jour.

LUCIEN FOURNIER.

L'AÉROPHAGIE

On remarque chez certains sujets des troubles dyspeptiques caractérisés surtout par des gonflements de l'estomac et la production abondante de gaz.

Le plus souvent on attribue la formation de ces gaz à des fermentations anormales, à de mauvaises digestions, et on prend pour combattre ces symptômes pénibles des poudres absorbantes, comme la craie et le charbon, qu'on mélange d'antiseptiques et de ferments digestifs variés. A défaut des traités de médecine, les annonces des journaux indiquent aux gastropathes une grande variété de poudres, de cachets, de pastilles destinés à les débarrasser de leurs flatulences.

Il y en a qui, loin de vouloir s'en débarrasser, s'ingénieraient plutôt à se les procurer, et qui se font des rentes ou tout au moins un agrément de société de ce qui est pour le plus grand nombre une véritable gêne.

Tel était l'artiste, si tant est qu'il puisse mériter ce nom, qui fit beaucoup de bruit dans le monde et surtout dans certains music-halls, le fameux pétomane. Il émettait des gaz à volonté et avec une sorte de rythme.

Des physiologistes distingués ne dédaignèrent pas de s'occuper de lui et d'analyser le mécanisme de son talent de société.

Par des contractions volontaires du sphincter, il aspirait de l'air dans l'extrémité inférieure du tube digestif et l'expulsait à volonté. Il eut des émules et des imitateurs et sa bruyante renommée ne le conduisit pas à la fortune.

Par un mécanisme un peu différent, nombre de personnes ont des éructations bruyantes en série et généralement involontaires. Elles déglutissent inconsciemment de l'air qui descend dans l'estomac et provoque leurs flatulences.

On appelle aérophagie la déglutition de l'air atmosphérique. Le mot a été introduit dans la médecine par le Dr Bouveret en 1891; il correspondait à un phénomène assez fréquent qui a depuis été observé par nombre de cliniciens.

Les éructations d'aérophages se produisent par crises; ce sont des séries de dix, de vingt rots bruyants et sans odeur.

L'aérophagie s'observe chez les dyspeptiques et chez les nerveux.

La forme dyspeptique se rencontre non seulement dans les troubles purement fonctionnels de l'estomac, mais encore dans les lésions organiques de ce viscère.

Les malades souffrent de l'estomac pour une cause quelconque, et à leurs malaises ou douleurs s'ajoutent des éructations plus ou moins nombreuses; ils disent qu'ils ont des « gaz ». Le fait d'avoir des gaz, quand le nombre de ces renvois est limité, quand ils surviennent à la suite, par exemple, d'un repas abondant ou de boissons gazeuses, ne peut pas, évidemment, dans ces conditions, passer pour un trouble morbide (1).

La crise se produit, soit à jeun, soit à une période quelconque de la digestion; elle s'accompagne de phénomènes douloureux.

On n'est aérophage qu'à condition de souffrir de l'estomac, et, suivant que cet organe manifeste sa sensibilité à jeun, quand il est vide de tout aliment, ou à une phase précoce ou tardive de la digestion, l'aérophagie se montre avec la souffrance et s'évanouit avec elle.

La sonorité des bruits est plus ou moins forte : certains aérophages éructent avec un éclat tel qu'on les entend au loin, au point d'incommoder leur entourage et même des voisins. Ce sont de véritables détonations; on conçoit que, arrivée à un pareil degré, l'affection constitue une infirmité fort gênante.

Les gaz déglutis dans l'estomac peuvent franchir le pylore, pénétrer dans l'intestin, y déterminer de la tympanite ou non, et être rendus par l'anus.

Dans la forme névropathique, les sensations douloureuses sont moins marquées. La crise est provoquée par les influences les plus variables, physiques ou morales. Mathieu a décrit une aéro-

(1) Voir *Journal de médecine et de chirurgie pratiques, à l'usage de médecins praticiens*, par LUCAS-CHAMPIONNIÈRE, n° du 25 avril, Dr TRÉQUIER.

phagie à déclanchement, ainsi appelée parce qu'on peut provoquer des crises d'éructations en pressant sur des points variables suivant les malades; ces points hystérogènes sont donc aussi des « points éructogènes » (Soupault).

Certains aérophages peuvent avoir des renvois d'une façon presque permanente. Le nombre dépasse tout ce qu'on peut imaginer et atteint parfois plusieurs milliers.

Chez d'autres, c'est surtout par crises que les renvois se montrent, Soupault a observé un garçon livreur auquel il arrivait d'avoir un accès en plein exercice de sa profession; il était alors forcé de quitter sa voiture, s'asseyait dans la rue et se mettait à éructer plus ou moins longtemps, sans que rien pût l'en empêcher.

La déglutition de l'air par les aérophages peut être mise en évidence à l'aide des rayons X. Pour examiner le fonctionnement de l'estomac aux rayons X, il faut faire absorber au patient du sous-nitrate de bismuth en suspension dans une potion gommeuse. Le bismuth, imperméable aux rayons X, fera apparaître l'estomac en noir sur l'écran radioscopique. MM. Leven et Barret, examinant de cette manière des estomacs d'aérophages, ont vu qu'au moment où les malades se figurent avoir des gaz, ils avalent de l'air qui vient accroitre le volume de la chambre à air et distend l'estomac, pendant que le niveau du lait de bismuth gommé baisse progressivement dans l'estomac par suite de cette distension; d'autre part, quand l'air accumulé est expulsé par une éructation vraie, le volume de l'estomac diminue et le niveau du lait de bismuth s'élève.

C'est qu'en effet il existe de fausses et de vraies éructations. Les premières correspondent à l'arrivée de l'air dans les voies digestives; on voit alors le malade fermer la bouche, il baisse légèrement le menton, et fait une déglutition qui s'accompagne d'un bruit qu'il prend pour un renvoi, il se trompe; en réalité, il n'éructe pas, comme le témoigne la radioscopie, et on peut lui démontrer son erreur en approchant de sa bouche une bougie allumée: la flamme ne vacille pas et reste droite. Inversement, quand l'estomac a emmagasiné du gaz sous une certaine tension, le cardia s'ouvre, et il survient une ou plusieurs éructations vraies.

En ce cas, la déglutition de l'air est bruyante, comme son expulsion; mais il est des malades chez lesquels la déglutition de l'air se fait sans aucun bruit; ils l'avalent silencieusement, n'ont pas de faux rots, et ce n'est que lorsque la tension gazeuse de l'estomac est suffisante que l'air accumulé s'échappe, produisant un bruit qui est une éructation vraie (Mathieu).

On a aussi invoqué comme mécanisme de l'aérophagie, non plus la déglutition d'air, mais l'aspiration d'air par l'extrémité supérieure de l'œsophage, la glotte étant fermée, et un mouvement d'inspiration déterminant un vide dans le médiastin; le fait est exact, mais rare.

Pour guérir cette forme de dyspepsie, il faut enseigner à celui qui en est atteint quel en est le mécanisme; on peut, pour l'aider à réprimer ses mouvements involontaires, parfois subconscients, de déglutition, lui conseiller d'interposer entre les arcades dentaires, à la hauteur des molaires, un bouchon qui, maintenant la bouche ouverte, l'empêchera de déglutir l'air et arrêtera la crise; quand ce moyen échoue, c'est qu'il s'agit d'aérophagie par aspiration thoracique.

On peut aussi, à l'exemple de Soupault, conseiller une certaine constriction avec une cravate.

Les moutons sont sujets à l'aérophagie.

Le Dr Tréguier rapporte à ce sujet le fait suivant dont il a été témoin :

Un berger alpin qui faisait paître son troupeau aperçut une brebis dont le ventre se gonflait et se tympanisait visiblement; très habitué à traiter ce genre d'accidents, séance tenante et sous les yeux du docteur, il improvisa un garrot avec un bâtonnet long d'une dizaine de centimètres et le serra sur le cou de l'animal avec une corde; il n'employait pas d'autre moyen, et il lui réussissait toujours (1).

Quand l'aérophagie est liée à des troubles digestifs, le traitement de ces troubles est à faire par une médication et un régime en rapport avec eux.

Il est surtout important de diagnostiquer le mal et de ne pas confondre l'aérophagie avec les autres formes de dyspepsie.

Dr L. Menard.

UN APPAREIL DE SAUVETAGE
A L'AIR LIQUIDE

A la suite de recherches faites sur les propriétés de l'air liquide au laboratoire des mines de charbon Witkowitz, à Ostrau, en Moravie, le directeur de l'entreprise eut l'idée de se servir d'air liquide dans les appareils respiratoires destinés à l'équipe de sauveteurs des mines de cette région ou aux mineurs qui ont à séjourner dans une atmosphère contenant des gaz délétères.

(1) *Journal de médecine, loc. cit.*

Jusqu'alors, les appareils respiratoires étaient alimentés avec de l'oxygène comprimé qu'il fallait emporter dans des bouteilles d'acier fort lourdes et incommodes. D'autres appareils produisaient chimiquement l'oxygène, mais ce système présentait aussi beaucoup d'inconvénients.

L'ingénieur en chef des mines Witkowitz, M. Otto Suess, réussit à construire l'appareil permettant d'employer l'air liquide, qui a été adopté par les mines d'Ostrau et plusieurs Compagnies de pompiers (1). La condition indispensable à sa mise en pratique, c'était d'abord de fabriquer facilement l'air liquide, afin de pouvoir le fournir en assez grande quantité à bas prix aux diverses exploitations voisines.

En raison de l'importance de ces appareils dans les services de sauvetage, l'entreprise des mines de Witkowitz n'hésita pas à se procurer une machine à liquéfier l'air atmosphérique du système Linde. On sait quel est le mode de fonctionnement. L'air est comprimé à 200 atmosphères, puis en partie détendu; le froid produit par cette détente est utilisé dans un échangeur de température. On arrive ainsi, par cascades de froid et de compression combinées, à la température de 190° au-dessous de zéro et à la liquéfaction de l'air. M. Georges Claude, dans ses nouvelles machines à liquéfier l'air, obtient ce résultat plus économiquement en utilisant la détente avec travail extérieur (2).

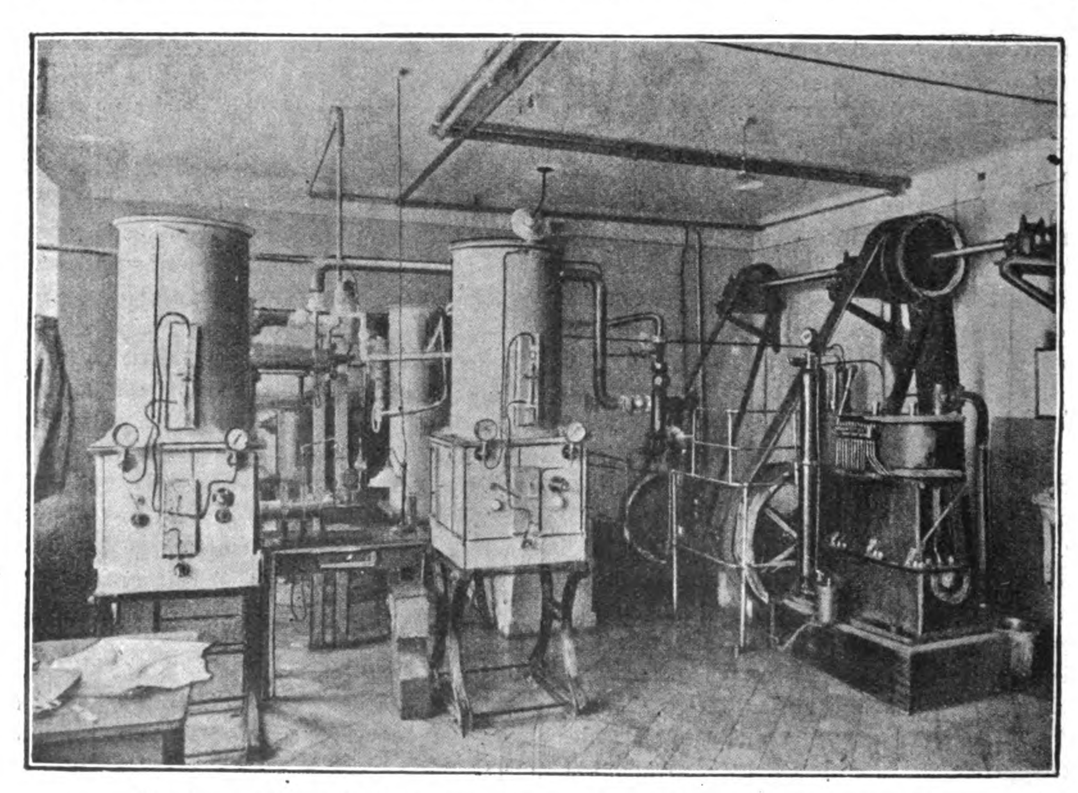


Fig. 1. — **L'installation système Linde pour la liquéfaction de l'air.**

L'air liquide est d'un facile emploi dans l'appareil de Suess. Cet appareil, connu sous le nom d'Aérolith, a extérieurement la forme d'une outre — comme on le voit dans les figures — qui est attachée avec des courroies sur le dos du sauveteur. Il est composé de deux parties distinctes: tout d'abord, d'un récipient ou réservoir très soigneusement isolé à l'intérieur et à l'extérieur et rempli d'un corps inorganique absorbant, un tissu d'amiante qui immobilise en quelque sorte l'air liquide dans ses fibres; parallèlement au réservoir et sur lui est fixée une poche à respiration imperméable à l'air, divisée en deux compartiments par une cloison centrale.

Les organes respiratoires du sauveteur sont complètement préservés de l'air nuisible du dehors et, par deux tubes qui se rendent presque jusqu'à la bouche, mis en rapport directement avec l'intérieur de l'appareil.

Le fonctionnement s'explique aisément. L'air expiré par le sauveteur se rend au réservoir d'air liquéfié, qu'il traverse dans un tube placé en diagonale (fig. 4); il abandonne sa chaleur et pénètre successivement dans les deux compartiments de la poche à respiration avant de s'échapper au dehors. Si l'homme tra-

(1) Le *Cosmos* (t. LVI, p. 3) a signalé, il y a plus de deux ans, les premiers essais de cet appareil à air liquide.

(2) Nous faisons précisément mention, dans l'article suivant, d'un appareil Claude pour la préparation rapide d'oxygène liquide pour le sauvetage. (N. D. L. R.)

vaille beaucoup, ses poumons ont une plus grande activité; l'air qu'ils exhalent dégage plus de chaleur dans le tube en diagonale, ce qui augmente d'autant l'évaporation de l'air liquide du réservoir, de telle sorte que le sauveteur en a toujours une quantité suffisante à sa disposition. Si l'homme travaille modé-

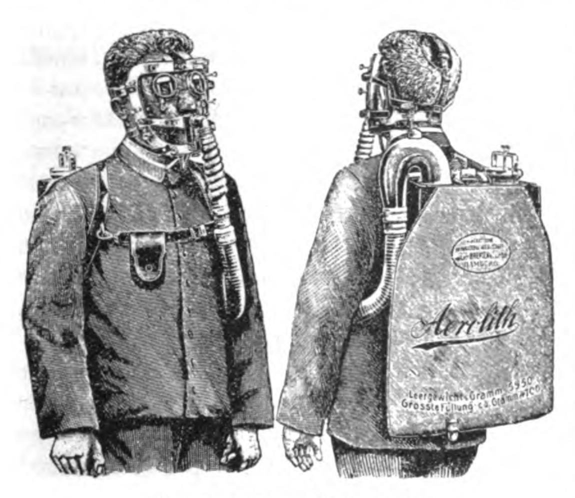


Fig. 2 et 3. — **Sauveteur muni de l'appareil de sauvetage à air liquide.**

rément, l'évaporation est moindre. Cette disposition très simple assure le réglage automatique de l'évaporation.

L'air frais qui se dégage se dirige, par un tube de plus de deux mètres, jusqu'au masque où les organes respiratoires de l'homme peuvent l'absorber. La longueur du tube permet à l'air frais, pendant ce par-

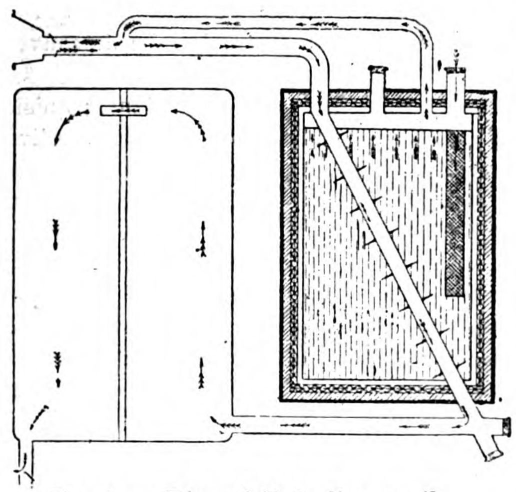


Fig. 4. — **Dispositif de l'appareil.**

cours, d'être échauffé par l'atmosphère ambiante, et le sauveteur ne s'aperçoit nullement du froid intense qui règne dans l'appareil. Le tube est, d'ailleurs, arrangé de telle façon que, même lorsque le réservoir est plein d'air liquide, aucune particule de celui-ci ne peut venir en contact avec les organes respiratoires du porteur de l'appareil. Même dans le cas de renversement, tout écoulement d'air liquide est impossible.

L'Aérolith rempli d'air liquide en contient près de 5 litres. Un litre d'air liquide équivaut à 800 litres d'air atmosphérique et pèse environ 1 kilogramme. La pratique de l'appareil montre que l'évaporation d'air liquide est de 3 litres et demi à 4 litres en deux heures.

Une courroie, en travers de la poitrine du sauveteur, supporte une pochette renfermant une montre-réveil de précision qui se trouve protégée, son cadran tourné en dedans. Tandis que l'appareil est rempli d'une quantité d'air suffisante pour deux heures environ, le réveil sonne au bout d'une heure et demie, avertissant le sauveteur assez tôt pour qu'il n'ait pas à se retirer trop précipitamment. La montre-réveil est à remontoir. On fait tourner les aiguilles, soit de la montre, soit du réveil, afin de les mettre dans les positions voulues, avec le remontoir, en pesant sur les deux petits boutons placés à sa droite et à sa gauche.

Le remplissage de l'Aérolith avec l'air liquide se fait sans aucune difficulté; on le remplit comme un vase quelconque d'un liquide quelconque. L'air liquide contenu dans une bouteille se verse dans l'appareil par une ouverture en entonnoir. Il faut seulement prendre la précaution, au moment du remplissage, de laisser libre l'ouverture centrale afin que l'air gazeux qui se forme en excès puisse s'échapper. On ferme alors ces ouvertures, ce qui est facile; un peu d'ouate humide empêche l'air de passer; l'ouate congelée aussitôt procure une fermeture parfaitement hermétique.

L'Aérolith a été fréquemment employé dans les mines ou dans les incendies; il a toujours très bien fonctionné et on ne peut que désirer voir son usage se généraliser partout où on a de l'air liquide à sa disposition. C'est une des plus récentes applications de l'air liquide, et c'est ce qui en fait actuellement le principal intérêt.

Norbert Lallié.

UN APPAREIL DE SAUVETAGE A L'OXYGÈNE LIQUIDE

Ayant réussi, ces temps derniers, à appliquer dans de bonnes conditions la détente avec travail extérieur à des machines à air liquide de faible puissance, M. Georges Claude a cru intéressant d'en profiter pour combiner un appareil de laboratoire susceptible d'emplois très multiples (1).

(1) Parmi les appareils destinés à la liquéfaction de l'air et à la séparation de l'oxygène pur, ceux que M. Claude construit couramment ont une puissance de production de 50 et de 100 mètres cubes d'oxygène pur (gazeux)

Il présentait à l'exposition de la Société de physique, qui a eu lieu durant la semaine de Pâques, un appareil qui constitue, en effet, une véritable bouteille de Robert Houdin, permettant à la volonté de l'expérimentateur, et moyennant une puissance de 20 chevaux, de produire à volonté l'*air liquide* (6 à 7 litres à l'heure), l'*oxygène liquide*, l'*azote liquide*, l'*oxygène gazeux* (10 mètres cubes à l'heure), l'*azote gazeux pur*, le *néon* (1 litre à l'heure), l'*hélium*, le *xénon* et le *krypton* (ces quatre derniers gaz existent, comme on sait, en petites quantités dans l'atmosphère).

Nous reviendrons, dans une note plus détaillée, sur cet intéressant appareil, qui est évidemment de nature à rendre les plus grands services aux grands établissements scientifiques et qui est même susceptible, en tant que puissant producteur gazeux, d'applications industrielles d'une certaine envergure.

M. G. Claude présentait, d'autre part, les résultats d'une série d'études qu'il a entreprises sur les *appareils de sauvetage* à utiliser dans les mines et dans les milieux irrespirables. L'air liquide a déjà été préconisé pour cette application, pour laquelle l'extrême accumulation gazeuse qu'il représente confère évidemment des avantages inestimables. Il ne semble pas cependant que son emploi se soit suffisamment répandu jusqu'ici, en raison d'inconvénients graves des appareils qui ont vu le jour. Il paraît devoir en être tout autrement de l'appareil très simple que présente M. G. Claude.

M. Claude, sur le conseil de M. d'Arsonval, a, tout d'abord, résolument rompu avec une légende que nous cultivions précieusement depuis Jules Verne, et qui consiste à admettre que l'oxygène pur employé pour la respiration entraîne un énervement, une surexcitation qui serait évidemment du plus fâcheux effet dans le cas d'un sauvetage. En fait, et n'en déplaise au Dr Ox, de célèbre mémoire, l'acte de la respiration est un phénomène chimique bien net : il s'agit d'oxyder l'hémoglobine du sang, ce qui réclame une quantité bien déterminée d'oxygène, en sorte que les poumons prennent d'oxygène ce qu'il leur faut et non ce que nous leur offrons.

Donc, M. Claude, tout d'abord, s'adresse résolument à l'oxygène liquide, qui représente le maximum possible d'efficacité d'emmagasinement et qui présente, d'ailleurs, le grand avantage d'éviter radicalement les variations de teneur continuelles des gaz provenant de l'évaporation de l'air liquide : celui-ci, même s'il est déjà à une teneur de 50 pour 100 en oxygène liquide, dégage, au début, de l'air ordinaire (teneur 21 pour 100 en oxygène gazeux), ce qui nécessite un taux d'évaporation réglé sur la quantité d'oxygène fournie hors de ce début, donc une quantité d'air liquide beaucoup plus grande. Avec les appareils à air liquide qui ont été proposés, on emporte un poids d'air liquide de 4 à 5 litres, d'où un poids total d'au moins 10 kilogrammes et une dépense d'air liquide élevée; M. G. Claude, pour le même résultat, peut se contenter d'un litre d'oxygène liquide!

Ce litre d'oxygène liquide est contenu dans un réservoir métallique rempli de laine de verre ou d'amiante qui immobilise le liquide. Ce réservoir est enveloppé d'un calorifuge incombustible (laine de verre) placé dans une seconde boîte métallique, et il en résulte un isolement calorifuge suffisant pour prolonger l'évaporation du liquide pendant plus de deux heures. L'appareil ne comporte donc aucun récipient à double enveloppe et vide intermédiaire, trop délicat pour cet usage, l'afflux de la chaleur ambiante jusqu'à l'oxygène étant nécessaire, puisque c'est exclusivement à cette chaleur ambiante qu'est dévolu le soin de provoquer l'évaporation qui doit amener en abondance à la bouche du sauveteur l'oxygène nécessaire.

Nous venons de parler d'abondance; qu'on en juge : la respiration d'un homme adulte se livrant à un travail assez dur nécessite 120 litres d'oxygène par heure. Or, l'évaporation des 1 000 litres d'oxygène se faisant ici en deux heures et demie, c'est donc 400 litres qui sont fournis par heure, soit au moins le triple de ce qui est nécessaire. Mais ce n'est pas là un mal, et, au contraire, de cette libéralité résulte un autre avantage très grand : c'est qu'on n'a aucunement besoin de ces régénérateurs qui sont employés dans les appareils basés sur l'emploi de l'oxygène comprimé, où il est indispensable, en raison du poids très grand des récipients, d'économiser cet oxygène jusqu'à la dernière parcelle et de rechercher dans les produits de la respiration tout ce qui peut s'y trouver encore. Si, au contraire, on se contente d'évacuer en partie au dehors la fin de chaque expiration, les gaz expirés non évacués sont toujours noyés dans une proportion d'oxygène

par heure; ces derniers ont un rendement de 1,2 m³ par cheval-heure. Les appareils d'une puissance supérieure auraient aussi un rendement supérieur. Mais il était plus difficile d'établir des appareils d'une dizaine de mètres cubes par heure qui jouissent d'un rendement convenable.

bien suffisante pour éviter tout inconvénient.

L'oxygène vaporisé ne se rend pas directement au masque : il est envoyé tout d'abord dans une poche de caoutchouc de 3 à 4 litres enfermée dans une seconde enveloppe métallique et qui sert de volant. De là, il est envoyé au *masque* par deux tubes qui servent d'ailleurs d'armature à l'appareil. Le masque est appliqué sur la figure à l'aide d'un véritable pneumatique en caoutchouc. Ceci est encore un point intéressant de l'appareil, car si ce pneumatique fait un joint excellent au moment de l'inspiration et s'oppose radicalement aux rentrées de l'air externe, il laisse au contraire fuiter l'air expiré lorsque, à la fin de l'expiration, la poche en caoutchouc s'est remplie à la fois du produit de l'expiration et de l'oxygène vaporisé entre deux inspirations successives. Ce sont donc automatiquement les gaz les plus viciés qui sont chaque fois expulsés sans qu'aucun mécanisme y soit employé.

On voit quelle est l'extrême simplicité de cet appareil. Toutes les causes de déréglage et d'insécurité inhérentes aux mano-détendeurs, aux soupapes, aux régénérateurs, etc., y sont inconnues. La chaleur ambiante est toujours à son poste pour faire sa besogne, et c'est tout ce qui est nécessaire.

Les chiffres suivants montreront que l'efficacité du nouvel appareil défie également toute comparaison.

Les appareils à oxygène comprimé, pour un poids de 15 kilogrammes en moyenne, emportent 300 litres d'oxygène.

L'appareil de M. G. Claude, pour un poids de 4 kilogrammes, tout chargé, emporte 1 000 litres d'oxygène. Il permet de rester deux heures et demie dans les endroits les plus insalubres.

Il constitue donc, sans conteste, un appareil idéal, à la condition d'avoir en abondance de l'oxygène liquide. C'était là évidemment une difficulté. Les appareils de liquéfaction ordinaire ne fournissent que de l'air liquide, et celui-ci ne se transforme en oxygène liquide qu'avec un déchet énorme, remettant cet oxygène à un prix très élevé. Les appareils à rectification destinés à la séparation de l'oxygène et de l'azote, d'autre part, ont une mise en route assez longue, quatre à cinq heures pour de petits appareils, et si leur puissance de production en oxygène *gazeux* est grande, celle en oxygène *liquide* est très médiocre. Une machine destinée aux appareils de sauvetage doit pouvoir donner de l'oxygène liquide presque instantanément au moment du besoin, et le fournir en abondance.

M. G. Claude et son collaborateur, M. Le Rouge, ont, après beaucoup de tentatives, imaginé une solution très simple.

Cette solution consiste tout simplement à prendre de l'*oxygène* en tubes du commerce et à le liquéfier sous pression à l'aide d'air détendu avec travail extérieur. Étant donnée l'aptitude de ce gaz à la liquéfaction, sa température critique très élevée (— 118°), la mise en route est presque instantanée (quinze minutes environ) et le rendement excellent, puisqu'il atteint 12 litres à l'heure d'oxygène liquide pour une puissance de 20 chevaux (1).

En outre, l'appareil, se réduisant à une simple machine de liquéfaction, est bien moins compliqué et bien moins coûteux qu'un appareil de séparation d'oxygène et d'azote. Si cet appareil, d'ailleurs, peut fournir très rapidement et en abondance l'oxygène liquide au moment du besoin, il peut également marcher exclusivement avec de l'*air comprimé* et fournir alors 6 à 7 litres d'air liquide à l'heure. Hors les cas urgents, c'est ainsi, par raison d'économie, qu'on procédera généralement pour faire le plein, chaque semaine, de 2 ou 3 ballons argentés de 5 litres qui constitueront, grâce à l'évaporation spontanée de l'azote, la provision d'oxygène nécessaire aux tout premiers besoins lors d'un accident.

Nul doute que l'importante contribution de M. Georges Claude ne vienne fixer dans une direction toute nouvelle la question toujours d'actualité, hélas! des appareils de sauvetage.

B. L.

LE PREMIER CHEMIN DE FER ÉLECTRIQUE EN NORVÈGE

Le chemin de fer électrique récemment construit dans la vallée si pittoresque de l'Orkla, en Norvège, est la première voie ferrée à service électrique du pays; c'est, du reste, une installation parfaitement moderne.

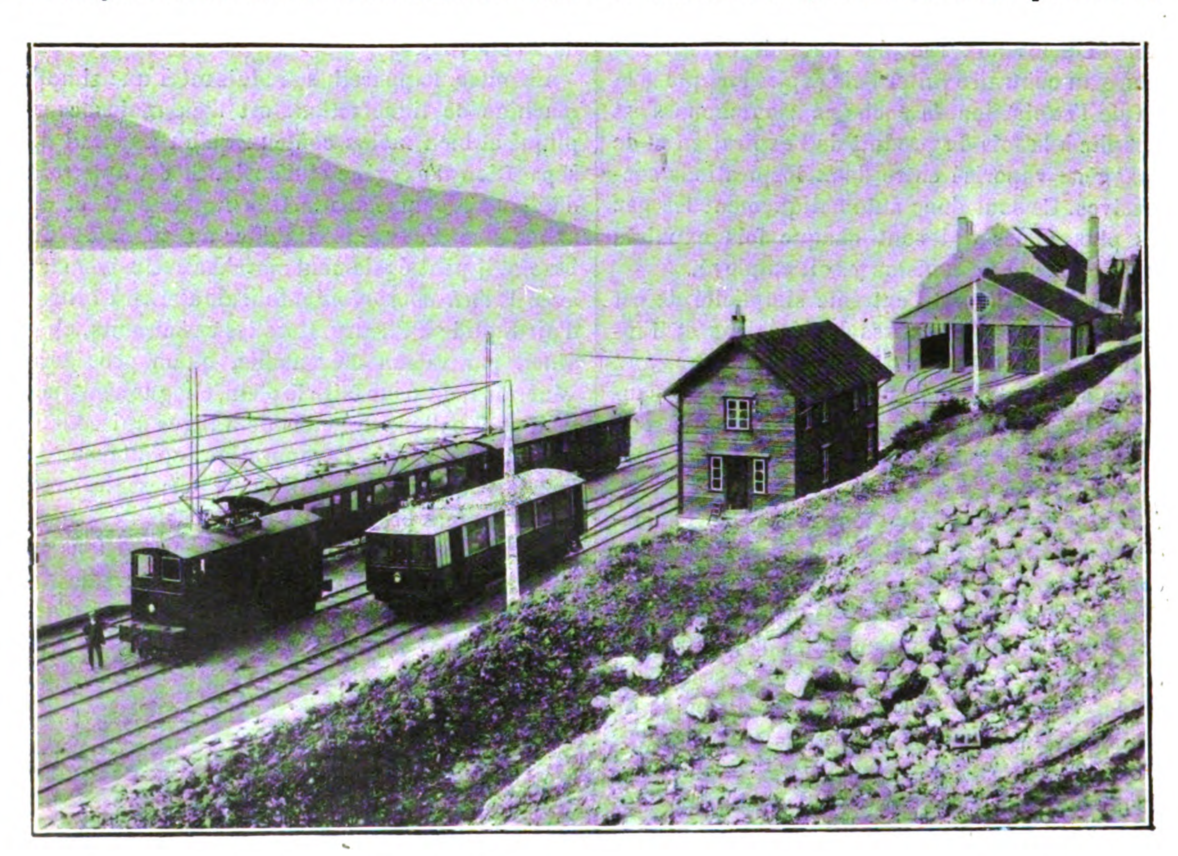
Il relie la ville de Thamshavn avec les mines de Lokken, longe le fjord d'Orkjedal à environ 30 kilomètres à l'ouest de Trondhjem, d'où un service de bateaux à vapeur, deux fois par jour,

(1) L'un des appareils exposés à la Société de physique, celui que nous avons précisément mentionné au début de cet article, est spécialement conçu en vue de cette production presque instantanée d'oxygène liquide, sans préjudice des autres usages multiples qui ont été indiqués.

établit une communication régulière avec la ligne électrique.

La ligne principale a environ 26 kilomètres de longueur et les embranchements 5 kilomètres. A la station terminus de Thamshavn se trouve l'une des usines de bois les plus grandes de la Norvège, où l'on fabrique sur une grande échelle les cottages si coquets du pays.

L'énergie électrique actionnant ce chemin de fer est empruntée à une grande station hydro-électrique située dans une vallée transversale, à l'ouest de Thamshavn, à proximité des chutes de Skjenald, qui assurent un débit très suffisant pendant l'année tout entière. Cette même usine fournit, du reste, le courant d'éclairage de la ville et des villages situés aux alentours du chemin de fer, ainsi que l'énergie nécessaire pour actionner les machines minières de Lokken. Lorsque, en 1905, cette usine fut établie, on n'y installa qu'une seule turbine de 400 chevaux accouplée directement à une génératrice triphasée de 325 kilowatts; elle vient d'être portée à sa capacité définitive de 3080 chevaux (soit 2 725 kilovolts-ampères), par l'installation de quatre autres turbines de 670 chevaux, accouplées chacune à une génératrice triphasée de 400 kilowatts. Une partie seulement de cette énergie sert à assurer le service du chemin de fer électrique; le courant triphasé de 15 000 volts, 50 périodes par seconde, est, dans ce but, converti en courant monophasé de 6 600 volts, 25 périodes par seconde, fourni directement au fil de trolley.



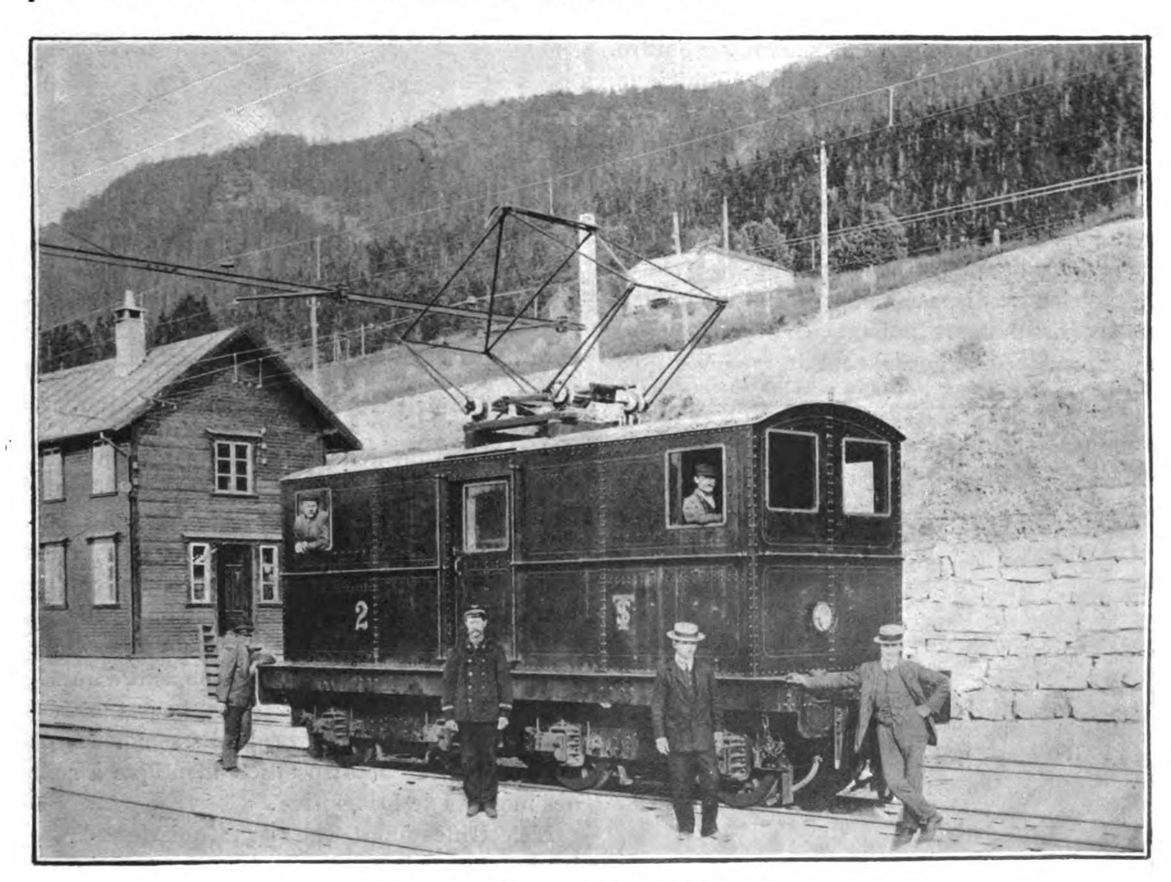
Station terminus sur le Fjord d'Orkjedal, avec la sous-station, le hangar de service et les ateliers de réparation.

La sous-station, qui fait partie des usines de Thamshavn, est d'une construction très solide, ayant des fondements en ciment établis sur le roc. Elle comporte deux transformateurs triphasés à isolement d'huile, de 15 000/6 600 volts, deux convertisseurs, de 250 kilovolts-ampères chacun, capables de fournir le double en surcharge pendant de brefs intervalles, ainsi que les dispositifs de manœuvre.

Chaque convertisseur se compose d'un moteur triphasé à induction, accouplé à une génératrice monophasée à champ tournant. L'excitatrice est montée en bout d'arbre et l'ensemble de ces trois machines est établi sur une même plaque de fon-

dation. Un régulateur automatique sert à maintenir la constance de la tension de ligne. Le tableau de distribution est divisé en deux sections : les volants de manœuvre sont disposés sur des panneaux de marbre blanc, tandis que l'ensemble des appareils à haute tension (interrupteurs, barres collectrices, etc.) est renfermé dans des cellules de ciment.

La voie du chemin de fer est d'un mètre de largeur; le poids des rails d'acier est de 21,88 kg par mètre sur la section de Thamshavn-Svorkmo et de 28,5 kg entre Svorkmo et Lokken. Chaque joint de rail est fixé à l'aide d'une solide éclisse en cuivre de 50 millimètres carrés. La ligne, dans la première section de son parcours, ne comporte que de faibles rampes et des courbes d'un rayon minimum de 250 mètres; la seconde section, au contraire, monte rapidement, avec des courbes étroites et des rampes allant jusqu'à 4 pour 100. Elle est à voie simple, avec des portions à voie double et des embranchements dans les stations.



L'une des locomotives de 20 tonnes.

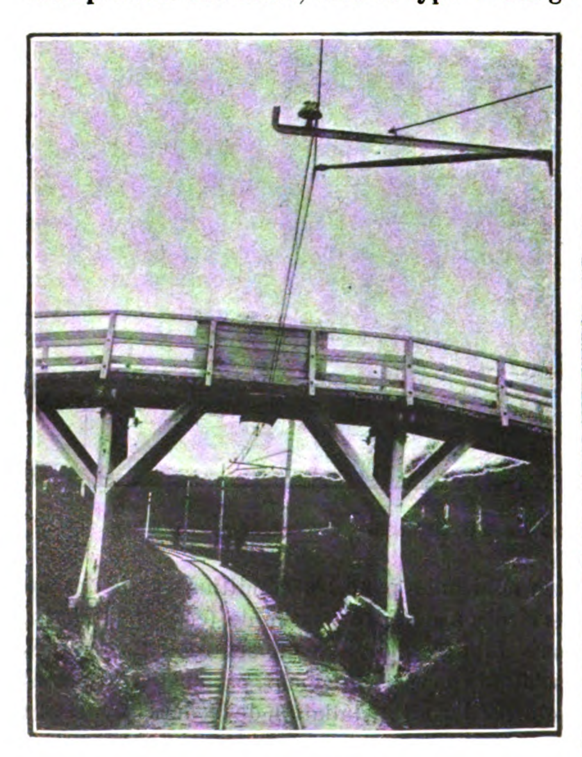
Les gares, d'une construction très solide en bois verni brun, présentent l'aspect typique des cottages norvégiens. Les plates-formes et les bâtiments sont éclairés par des lampes à incandescence, alimentées par un petit transformateur qui communique avec le fil de trolley.

Ce fil de trolley, disposé suivant le système Westinghouse, comporte un conducteur rainé en cuivre étiré de 65 millimètres carrés de section, suspendu à un câble en acier disposé sur des isolateurs. Ces derniers sont, à leur tour, attachés à des cornières en acier fixées à des mâts en bois. Comme le fil de trolley présente une section suffisante pour les conditions actuelles du service, on a pu se passer de feeders spéciaux, mais la ligne, divisée en six sections par des isolateurs de sectionnement, permet parfaitement de procéder à l'installation de feeders en mettant une section hors circuit, sans déranger le service sur le reste de la ligne.

Le service des voyageurs et des marchandises est fait par trois locomotives électriques; chacune d'elles, d'un poids de 20 tonnes, comporte quatre moteurs électriques disposés sur deux bogies. Le courant à haute tension, recueilli par un collecteur pantographe disposé sur le toit de

la locomotive, se rend, par un câble isolé, à un coupe-circuit automatique et de là au transformateur suspendu à l'intérieur de la cabine du mécanicien. Cette disposition réduit la longueur des fils à haute tension à un minimum (d'environ 3 mètres par locomotive). L'ensemble des appareils à haute tension est entouré par un écran métallique mis à la terre.

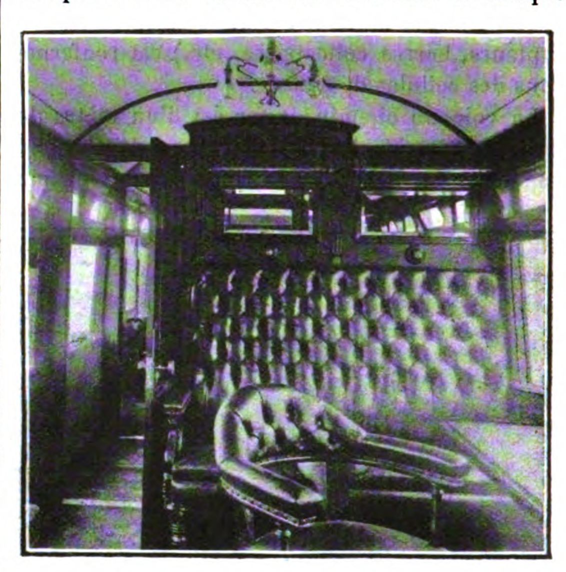
Les quatre moteurs sont disposés, en service normal, en deux groupes de deux moteurs connectés en série. A la base de chaque contrôleur se trouve un disjoncteur, permettant d'isoler chaque groupe de moteurs sans déranger l'autre. Le compresseur d'air à commande électrique, muni d'un régulateur automatique, fournit l'air à un réservoir principal desservant les freins de locomotives et le collecteur pantographe. Une pompe à main permet de suppléer à ce compresseur dans le cas où l'air viendrait à lui manquer. Un sifflet actionné par une soupape à portée du mécanicien est disposé à chaque bout de la locomotive. Les moteurs (puissance indiquée, 40 chevaux pendant une heure) sont du type Westing-



Passage du fil de contact sous l'un des viaducs.

house, à courant monophasé et à compensation en série. Les pignons ont 14 et les roues d'engrenage 76 dents; les roues motrices, de 82,5 cm de diamètre, exercent un effort tractif de 2900 kilogrammes à la vitesse de 16 kilomètres par heure et un effort maximum, au départ, de 3 600 kilogrammes.

Une voiture-salon, construite pour l'usage personnel des directeurs de la Compagnie, se compose d'une cadine be wattman à chaque



Vue intérieure de l'automotrice-salon.

extrémité et de deux compartiments de luxe, séparés l'un de l'autre par un couloir. L'un de ces compartiments est muni d'un bureau à fauteuil tournant; l'autre est garni de banquettes transversales rembourrées avec beaucoup de luxe. Le parquet a été rendu aussi imperméable que possible au son. Le corps de la voiture repose sur un châssis très solide en acier laminé, supporté à son tour par deux bogies à ressorts, dont l'un est pourvu de deux moteurs de 40 chevaux, d'une disposition identique à celle des moteurs de locomotive.

L'électrification de cette ligne, qui vient d'être inaugurée par le roi Haakon, a été exécutée par la Société Westinghouse, par l'entremise de leurs représentants de Norvège, l'Elektrisk Bureau, de Christiania. Malgré l'hiver si dur de ces parages, les travaux de construction ont été terminés en moins d'un an.

Dr Alfred Gradenwitz.

Qui vit sans but, et comme on dit à l'aventure, vit tristement. Dans la vie morale, pour éprouver du plaisir, il faut se proposer un but et l'atteindre.

De Gérando.

L'ATTERRISSAGE DES BALLONS ETRANGERS EN FRANCE

Pendant le cours du dernier hiver, le nombre des ballons allemands qui ont terminé en France leur ascension a été plus fréquent que de coutume. Cette circonstance peut s'expliquer en partie du moins par ce que les vents ont soufflé presque constamment dans la direction de l'Ouest. D'autre part, on a établi en Allemagne des usines dans lesquelles on prépare le gaz hydrogène à bon marché et on le livre à peu près au même prix que le gaz d'éclairage. Mais les habitants des campagnes et les autorités locales ont surtout attribué cet accroissement de visites à une curiosité malsaine et au désir immodéré de se rendre compte de l'état dans lequel se trouvent nos préparatifs militaires de défense.

En conséquence, au lieu de se borner, comme on le faisait jusqu'alors, à exiger des aéronautes étrangers qu'ils remettent les clichés photographiques qu'ils ont recueillis en cours de route, de les faire développer, de retenir ceux qui peuvent contenir des renseignements stratégiques, le gouvernement a cru qu'il était bon et utile de prendre des mesures préventives.

C'est pourquoi, M. Barthou, dans les premiers jours du mois de mars, a publié une instruction adressée à tous les agents des douanes et les autorisant à retenir l'aérostat dont l'équipage n'acquitterait pas le montant des droits qui eussent été perçus à la frontière si l'aérostat y avait pénétré par chemin de fer à l'état de colis. Au commencement d'avril, le directeur général des douanes a complété cette circulaire par une instruction adressée à ses agents et à laquelle est adjoint un barême donnant le détail des droits à percevoir. Ceux-ci sont en général fort élevés, et pour un ballon de 3000 m³, construit en soie, ils ne s'élèvent pas à moins de 1015 francs.

Ces innovations ont excité naturellement notre attention et nous en avons fait l'objet d'une communication à la Société française de navigation aérienne dans sa séance du 22 avril.

Nous avons fait remarquer, tout en rendant hommage au zèle que les autorités ministérielles montrent pour la conquête de l'air, qu'il était possible de présenter quelques objections à l'adoption de ce système. En premier lieu, il nous semblait qu'il attirerait forcément des représailles et que si nous arrivions à limiter le nombre des ballons allemands venant terminer leur voyage aérien en France, ce ne serait pas sans produire le même effet sur nos aérostats; nous arriverions ainsi à créer des murailles de Chine artificielles s'élevant jusqu'aux nuages.

Il est vrai, le nombre des ballons français rendant visite jusqu'ici à nos voisins de l'autre côté des Vosges est fort restreint. Mais cela tient en partie du moins à ce que l'aérostation française ne jouit pas du bénéfice de l'hydrogène à bas prix.

Notre situation géographique est beaucoup plus favorable que celle des Allemands pour étendre nos explorations du côté de l'Est, car les brises de l'Ouest sont infiniment plus rapides, plus fréquentes et plus stables que celles qui soufflent dans le sens opposé; c'est seulement dans les années tout à fait exceptionnelles que l'on voit se produire le phénomène inverse. Une preuve éclatante de la vérité de cette assertion, c'est que M. le comte de la Vaulx détient le record de la distance par un voyage de Paris à Moscou, qui fut, comme on le sait, exécuté d'une façon brillante. Ne faut-il pas ajouter à ce propos que si par malheur la guerre venait à éclater, ce genre d'exploits aériens nous serait particulièrement favorable et que, par conséquent, même en temps de paix et sans avoir aucune intention mauvaise vis-à-vis de nos voisins, nous avons intérêt à étudier l'art de les accomplir facilement?

N'est-il pas évident, toujours dans l'hypothèse où une guerre éclaterait et où une armée envahirait un territoire ennemi, que le premier soin du général commandant serait de se procurer les renseignements stratégiques qui pourraient lui manquer? Que de moyens différents ne seraient pas à la disposition de cet officier supérieur pour résoudre ce problème! Est-ce qu'aux ballons captifs ne viendraient pas se joindre les dirigeables et les aéroplanes pour remplir rapidement les lacunes qui lui manqueraient encore?

Ne semble-t-il point que la valeur des renseignements que l'on peut recueillir par voie aérienne modifie singulièrement les conditions stratégiques et diminue dans une certaine proportion l'importance des secrets militaires, lesquels, du reste, ne sont souvent que trop facilement dévoilés par l'espionnage.

Nous ferons remarquer, en terminant ces observations, que le principe de la liberté des airs, dont fait partie incontestablement le droit d'atterrissage, a été établi pendant la guerre franco-allemande. Le 23 septembre 1870, lorsque l'aéronaute Duruof a traversé les lignes prussiennes, le comte de Bismarck avait publié un décret en vertu duquel tout aéronaute français tombant entre les mains des troupes de l'Allemagne du Nord devait être considéré comme espion et traité comme tel. Malgré ces menaces, aucun des douze aéronautes ou passagers aériens qui furent faits prisonniers ne fut traduit devant une Cour martiale, et tous reçurent un traitement parfaitement convenable.

De plus, neuf ballons français descendirent en terre étrangère. Quatre d'entre eux touchèrent terre en Belgique, pays où les soldats allemands et français étaient désarmés et internés. Malgré notre qualité incontestable de belligérants, nul ne nous demanda le moindre compte de nos actes et nous fûmes reçus avec l'hospitalité la plus touchante.

Enfin, n'est-il point évident que si cette interdiction s'étendait et se généralisait, l'aérostation deviendrait absolument impossible dans les pays comme la Suisse, la Hollande et la Belgique, dont le territoire est res-

treint. Quelque vaste que soit la dimension des grands empires, son expansion serait gênée d'une façon désastreuse; même dans ces pays favorisés, on arriverait ainsi, par excès de minutie et de précaution, à rendre impossible la conquête de l'air. On donnerait le coup fatal à une science dont le but évident est de faire prévaloir sur toute l'étendue du globe où Dieu nous a placés les principes d'humanité et de fraternité universelle.

W. DE FONVIELLE.

SÉLECTION, MÉTISSAGE, HYBRIDATION ET GREFFE

La multiplication des plantes, on le sait, se fait naturellement par les graines: cependant, plusieurs d'entre elles ne se reproduisent qu'artificiellement dans nos cultures, certaines par leurs racines, d'autres par leurs tiges, leurs branches et même leurs feuilles: c'est ce qu'on appelle l'éclatement, le marcottage, le bouturage et le greffage.

La multiplication par graines donne quelquefois, fréquemment même, de nouvelles races ou variétés; celle par racines, par tiges et par branches les perpétue sans altération.

Les semis sont, en général, la manière la plus sûre et la meilleure pour obtenir des individus sains et vigoureux, d'une croissance rapide. C'est par eux seuls qu'on peut se procurer de nouvelles variétés qui, sans perdre les caractères essentiels de l'espèce, se distinguent cependant de la forme typique par certaines particularités.

Toutefois, ce sont les plantes qui ont été le plus longtemps assujetties à la culture qui ont le plus de tendance à varier, et c'est aussi chez elles que se sont formées les variétés les plus caractérisées et les plus stables, à tel point que certaines, telles que les blés *blanc Shireff* et *Chiddam blanc de mars*, les haricots *Bonnemain* et *Chevrier*, les pois *merveille d'Etampes* et *Serpette vert*, les pommes de terre *Segonzac* et *Institut de Beauvais*, etc., etc., sont regardées comme de véritables espèces.

C'est qu'aussi toutes les plantes issues de graines sont comme sollicitées par deux forces contraires: la *tendance à la variété*, qui n'est que la propension naturelle de chaque être vivant à constituer une individualité reconnaissable et distincte entre toutes les autres; la *stabilité spécifique*, qui résulte de l'hérédité appuyée sur l'atavisme et qui tend à maintenir dans le type de l'espèce tous les individus qui en font partie.

L'intervention de l'homme, par la culture, favorise l'une ou l'autre de ces forces. Jadis, c'était la première qui avait ses faveurs, qu'elle a bien encore un peu, et c'est par là que nos horticulteurs ont obtenu la multitude presque infinie d'*azalées*, de *dahlias*, d'*œillets*, de *pelargoniums*, de *reines-marguerites*, de *roses*, etc., dont la nomenclature remplit leurs catalogues et s'accroît tous les jours.

Mais ils ont dû reconnaître que, ne pouvant jamais savoir d'avance ce qu'on obtiendrait d'un semis, les résultats qu'ils poursuivaient ainsi étaient souvent aléatoires. C'est alors que, pour fixer les caractères nouveaux des variétés produites et qui avaient quelques mérites, ils ont pratiqué la *sélection*, en élevant à part de tous les autres individus ceux chez qui la variation s'était manifestée, en ayant soin surtout de les mettre à l'abri du croisement par les individus de forme typique.

Et cette *sélection* étant continuée, le nouveau type se fixe et se reproduit régulièrement par ses graines, comme les blés *blanc de Flandre*, *Hallett*, les betteraves *jaune ovoïde des Barres*, les pois *à grain ridé vert*, etc., etc.; ou, plus sûrement encore, s'il s'agit d'une espèce vivace, par le bouturage, le marcottage ou le greffage.

Lorsqu'une espèce a déjà produit *naturellement* quelques variétés tranchées, il est facile d'en accroître le nombre par le *croisement artificiel*, soit en pratiquant le métissage, soit par hybridation, ce qui augmente sensiblement la tendance à varier, dans les générations successives issues de ces croisements.

Il ne faudrait pas cependant, ainsi qu'on l'a fait pendant longtemps et qu'un grand nombre de personnes le font encore, confondre le *métissage* avec l'*hybridation*, ce qui serait très fâcheux, car, comme le dit M. le Dr Musset, les expérimentateurs, mal guidés, se trompent de route, et après de patients et longs efforts, ils s'aperçoivent, un peu tard, qu'au lieu d'arriver au but, ils ont marché en lui tournant le dos. Ces procédés de reproduction végétale, mal compris, ne donnent que déceptions; bien compris, ils sont féconds en succès.

Voici leurs définitions :

Le *métissage* est le croisement sexuel entre plantes de *même espèce*.

L'*hybridation* est le croisement sexuel entre plantes d'*espèces différentes*.

Donnons un exemple très simple de l'un et de l'autre mode.

Si, par un moyen quelconque, à l'aide d'un pin-

ceau à poils fins et flexibles, vous portez le pollen (*poussière fécondante*) d'une fleur de chou proprement dit (*Brassica oleracea*) sur le stigmate (*sommet de l'organe femelle*) d'une fleur d'un autre pied, vous faites un métissage, et de la graine sortira un métis.

Si vous portez le pollen du même chou sur le stigmate d'une fleur de colza (*Brassica campestris oleifera*), vous faites une hybridation.

Ainsi, le métissage se fait entre fleurs de pieds différents de la même espèce; l'hybridation entre fleurs d'espèces différentes.

Mais, avant toute expérience, il est nécessaire de voir si le pollen est mûr, c'est-à-dire adulte, et si le stigmate est nubile; en dehors de ces conditions, tout essai restera nul. On reconnaît la maturité du pollen à l'ouverture de loges de l'anthère, et la nubilité de l'ovaire à l'étalement des lèvres du stigmate et à la sécrétion sucrée qui les humecte. Une loupe n'est pas inutile pour s'assurer de cette double condition, de la dernière surtout.

Toutefois, le métissage et l'hybridation peuvent avoir des limites un peu plus étendues que celles que nous leur avons données. En effet, le métissage est très souvent possible entre variations et variétés d'une même espèce, de même qu'entre une espèce et l'une de ses variétés; il l'est aussi entre métis; c'est ce qui constitue des métis dérivés, mais il ne faut jamais sortir de l'espèce ou de ses variétés.

L'hybridation peut également aller jusqu'au croisement sexuel d'un genre avec un autre genre voisin. Ainsi le *Rhododendron* s'hybride avec l'*Azalea*, le *Kalmia*, etc.; l'*Echinocactus* s'allie au *Cereus*, au *Phyllanthus*, etc.; mais ces hybrides sont rares.

Il en est d'ailleurs pour le métissage et pour l'hybridation comme pour le greffage; il y a même entre eux une analogie remarquable, une sorte de parallélisme anatomique et physiologique qu'il importe de signaler.

En général, la greffe réussit très bien entre plantes de la même espèce quoique de variétés différentes, fait qui correspond au métissage; elle réussit aussi très souvent entre espèces du même genre, ce qui correspond à l'hybridation; sa réussite peut encore aller plus loin, entre genres d'une même famille, *poirier sur cognassier* ou *sur sorbier*. Il arrive parfois même que la greffe donne des résultats meilleurs entre genres éloignés qu'entre genres voisins. Le *poirier*, par exemple, a pour le *pommier* une telle répugnance que sa greffe n'y mène qu'une existence chétive et éphémère; elle y vivote un, deux ou trois ans au plus et meurt, tandis que sur le *néflier*, voire sur l'*aubépine*, son avenir est prospère.

Des exceptions semblables se montrent dans l'hybridation et le métissage. Ainsi le mouron rouge des champs (*Anagallis arvensis*) refuse de s'hybrider avec le mouron bleu (*A. cœrulea*), espèce si voisine que certains botanistes, à tort il est vrai, n'en ont fait qu'une variété; tandis que l'un et l'autre s'hybrident avec le mouron délicat (*A. tenella*), espèce plus éloignée.

Il en est de même pour le *métissage* de certaines variétés très rapprochées. Ainsi, dans le *Silene inflata*, la variété *Alpina* ne se métisse pas avec la variété *Angustifolia*, ni la variété *Latifolia* avec la variété *Littoralis*.

L'analogie du greffage avec le métissage et l'hybridation se retrouve jusque dans le croisement sexuel dit réciproque. En règle très générale, la greffe est réciproque, c'est-à-dire que si un *greffon* A réussit sur le *sujet* B, un *greffon* de B réussit également sur le *sujet* A. Mais il y a quelques cas exceptionnels : sur l'*érable plantanoïde*, par exemple, on peut greffer tous les autres érables, tandis qu'il n'a pu, au dire de de Candolle, être greffé sur aucun autre. Or, nous trouvons de telles exceptions dans l'hybridation : le *Nicotannia paiculata* pollinisé par le *N. Langsdorfii*, donne des graines fécondes, mais ce dernier pollinisé par le premier reste stérile. Hâtons-nous de dire que de tels faits sont très rares; il est bon cependant de le savoir. Quant au métissage, il est toujours réciproque.

Parlons maintenant des avantages comparés du greffage, du métissage et de l'hybridation. C'est ce qui importe le plus.

⁂

Le greffage comme le marcottage et le bouturage ne font, en réalité, que séparer une partie du corps vivant d'une plante, pour l'obliger à se nourrir par elle-même dans le marcottage et le bouturage, et aux dépens de la sève d'un autre individu dans le cas du greffage.

La greffe, en effet, n'est qu'une bouture qui, au lieu d'être plantée dans la terre, est plantée dans un milieu ligneux, dans le bois vivant. La partie ainsi détachée ne gagne ni ne perd rien; elle garde tous les caractères de la plante dont elle a été séparée. Rien de plus ni rien de moins que les propriétés accumulées dans la graine du pied-mère. Le *sujet* nourrit, la *greffe* produit.

Nous savons bien que certains physiologistes parlent de faits nombreux, tant de l'influence du *greffon* sur le *sujet* que du *sujet* sur le *greffon*; mais comme aucun n'est autrement prouvé, nous

les reléguons parmi tant d'autres légendes qu'accueillent sans profit les esprits ignorants ou amis du merveilleux. La greffe est par elle-même un résultat tellement étonnant et si utile qu'il n'est pas besoin d'ajouter à son histoire. Que, dans certains cas, la taille de la greffe soit augmentée ou diminuée, la floraison avancée ou retardée, la fructification plus ou moins abondante, nous n'y contredisons pas (1), car le même végétal poussant en terre ou sur et dans un arbre, ce changement de station doit influer sur lui; il est même très surprenant de voir que cette influence soit si peu prononcée: n'est-il pas merveilleux, en effet, de voir un arbre porter des fleurs, des fruits et des feuilles qui ne lui appartiennent pas ?

Un oubli des horticulteurs m'étonne, à propos des avantages du greffage : comment n'ont-ils pas songé à greffer sur des arbres femelles des bourgeons de pieds mâles? La fécondation serait incontestablement plus assurée et la récolte plus abondante; ceci nous mène au métissage et à l'hybridation.

En 1761, un homme de génie, que ses contemporains accusèrent de folie, Kœlreuter, de Carlsruhe (1733-1806), démontra le premier que la *nature avait horreur de l'auto-fécondation* (2), c'est-à-dire la fécondation des organes femelles des plantes par le pollen des organes mâles voisins et inclus dans la même corolle. Le fait est un peu exagéré, mais il est vrai dans la généralité.

Nous passons à regret sur les nombreuses preuves, scientifiquement démontrées, des obstacles que la nature oppose d'elle-même à cette auto-fécondation, pour arriver aux résultats acquis et certains du métissage et de l'hybridation.

Les métis sont très communs dans la nature et les hybrides y sont rares; les descendants directs sont moins nombreux que les métis, mais bien plus que les hybrides. En voici la raison ou plutôt l'une des raisons :

Si, sur le stigmate d'une fleur, on porte en même temps : 1° le pollen de la même fleur; 2° le pollen d'une fleur du même pied; 3° celui d'une fleur d'un autre pied de même espèce; 4° enfin, le pollen d'une fleur appartenant à une espèce voisine et capable de s'hybrider, qu'arrivera-t-il? Il arrivera, quatre fois sur cinq, que le troisième grain, celui de l'autre pied de même espèce, germera le premier; le premier et le deuxième germeront le plus souvent en même temps; le quatrième entrera le dernier en germination. Le troisième pollen, prenant les devants, arrivera donc le premier à l'ovule et le fécondera; le deuxième et le premier arriveront bientôt, mais trop tard; le quatrième arrivera aussi, plus inutilement encore. Que sera donc le produit? Un métis.

Or, le cas que nous avons supposé se présente très souvent dans la nature, grâce aux vents et surtout aux insectes. Qu'on attrape un papillon, un bourdon, une abeille, qu'on enlève le pollen attaché à leur trompe, à leurs pattes, à leur tête et au corps, et l'on s'assurera que ces insectes sont convertis en porteurs de grains de pollen provenant de fleurs d'espèces et de genres différents, qu'ils déposent nécessairement sur le même stigmate, mais sans danger pour le métissage, puisque c'est le pollen d'une fleur de la même espèce qui germera le premier.

On est surpris de voir qu'en botanique les mariages *légitimes*, pour me servir des expressions de Darwin, soient moins féconds que les unions *illégitimes*. Cependant, rien de plus exact, et même il y a des espèces dont le pollen est absolument impuissant vis-à-vis de l'organe femelle dans la même fleur. Ainsi, le *Corydalis cava*, le *Papaver alpinum*, le *Verbascum nigrum*, le *Passiflora anata*, divers *Oncidiums*, etc., etc., sont absolument incapables par eux-mêmes de former des graines, il leur faut le concours du pollen des fleurs voisines.

Dans les espèces même les mieux conformées pour la fécondation directe, les produits vont en diminuant et finissent par disparaître, si, de loin

(1) Cette opinion est confirmée par l'éminent viticulteur, M. Félix Sahut, qui, dans son ouvrage: *les Vignes américaines, leur greffage et leur taille*, établit ainsi les règles relatives à l'influence réflexe du *greffon* sur le *sujet*, telles qu'elles résultent d'un grand nombre d'observations.

1° Si le *greffon* appartient à une espèce ou variété plus vigoureuse, il excite, en l'augmentant, la végétation du *sujet*.

2° Si, au contraire, il appartient à une espèce ou variété moins vigoureuse, il retient, en la diminuant, la végétation du *sujet*.

3° Dans les surgreffages, le *sujet* et le *greffon* devenu sujet à son tour subissent l'un et l'autre l'influence du *surgreffon*.

4° Souvent le *greffon* agit sur le *sujet* en le forçant d'avancer ou de retarder l'époque à laquelle il se met en végétation.

5° Quelquefois le *greffon* modifie dans une certaine mesure les conditions de nutrition du *sujet*.

6° Le *greffon* peut exercer son influence sur le *sujet* en modifiant momentanément quelques-uns de ses caractères de végétation.

(2) *Actes de l'Ac. de Pétersbourg* et *Journ. de phys.*, t. XXI et XXIII.

en loin, il ne survient pas quelque croisement; les mariages trop consanguins entre plantes — nous pouvons dire aussi entre animaux — ne donnent que des résultats nuls ou chétifs. C'est à ce fait indéniable que correspond cette expression des éleveurs et cultivateurs : *il faut renouveler la semence.*

Eh bien! pour la renouveler, métissez souvent et hybridez quelquefois.

Voici, très résumés, les résultats d'expériences continuées pendant douze ans par le Dr C. Musset, sur 52 plantes appartenant aux familles les plus diverses :

La différence entre les métis et les descendants directs s'accuse toujours par le poids, la dimension et la résistance des parties végétatives, racines, tiges, branches et feuilles; l'époque de la floraison est avancée, les fleurs sont plus nombreuses, plus belles, enfin, les graines plus abondantes.

La moyenne des mesures et des pesées faites sur ces 52 espèces a donné aux métis un avantage de 30 pour 100 sur les produits directs. Or, tous ces avantages ne s'arrêtent pas aux premiers produits, mais se continuent de génération à génération et sans faillir pendant dix ou douze ans, durée après laquelle il faut opérer un nouveau métissage.

Les variétés ainsi créées sont nombreuses, et si on les féconde entre elles on obtient des résultats extraordinaires, tels du reste que nous les voyons dans la plupart de nos plantes cultivées. Les 200 variétés de *Poiriers* viennent toutes par métissages successifs du Poirier commun (*Pirus communis*), arbrisseau indigène, dont les rameaux stériles sont épineux, et les fertiles porteurs de fleurs blanches et de petits fruits acerbes. Le Pommier commun (*Pirus malus*) est aussi indigène : c'est un arbrisseau peu élevé, à branches étalées et ne produisant que des fruits acerbes; que de variétés n'a-t-il pas données!

Nos *Choux* si variés, si différents de formes et de saveur, proviennent tous du croisement de deux espèces indigènes, dont l'une a pour station les sables maritimes de la Provence, *Brassica maritima*, et l'autre, *B. repanda*, se trouve dans les Alpes. Par le métissage, ces deux espèces ont donné un si grand nombre de variétés culturales qu'il est très difficile de les dénommer et de reconnaître leur histoire.

Nous pourrions citer des exemples indéfinis, mais ceux-là suffisent pour montrer les succès dus au métissage, et nous pouvons en conclure que le croisement sexuel est aux plantes ce que l'éducation et l'instruction sont à l'homme. Il est bien entendu que les soins donnés par la main intelligente et vigilante du cultivateur ont leur grande part dans les résultats.

Quant à l'hybridation, ses résultats sont moins importants; elle consiste, comme nous l'avons dit, dans le croisement sexuel des fleurs de plantes d'espèces différentes, et les cas en sont rares, parce que si les producteurs directs ne doivent pas avoir une origine trop rapprochée, il ne faut pas non plus qu'ils en aient une trop éloignée. Le meilleur degré de parenté varie d'espèces à espèces; l'expérience seule peut l'indiquer. Ni trop près ni trop loin dans une même famille de plantes, c'est la loi.

Déjà rares entre plantes d'espèces différentes, les hybrides, en vertu de cette loi, doivent l'être et le sont plus encore entre plantes de genres différents. Nous savons bien qu'on a cité des hybrides de genres, même de familles, voire de classes et d'ordres. N'a-t-on pas affirmé que le *Villarsia nymphoides* était le produit du trèfle d'eau (*Menyanthes trifoliata*) fécondé par le *Nuphar lutea*, et que le pin de lord Weymouth (*Pinus strobus*) fécondait l'Épinard (*Spinacia oleracea*)!

Ces faits fabuleux et ridicules rappellent la légende du *Jumart*, prétendu produit de l'âne et de la vache, ou du taureau et de la jument. Le Jumart apparut d'abord en Suisse et dans le Dauphiné, d'où Buffon en fit venir pour les étudier, et il reconnut qu'ils n'étaient que des *Bardots*, c'est-à-dire cet hybride assez rare produit du cheval et de l'ânesse.

Lorsque les vrais hybrides réussissent — et ce sont ceux d'espèces voisines, — ils se distinguent de leurs parents, comme et plus encore que les métis, par une croissance vigoureuse, une formation de feuilles plus grandes, la précocité de la floraison et l'étonnante quantité de fleurs, avec une forte tendance à doubler. A ce point de vue, l'horticulteur-fleuriste a un grand intérêt à chercher des hybrides. Mais, contrairement aux métis, les hybrides ne donnent que très rarement des graines, car leurs organes sexuels sont atrophiés ou avortés; il est vrai que le bouturage, le marcottage et le greffage viennent remédier à ce grave défaut.

En résumé, nous dirons aux agriculteurs et aux horticulteurs : « Métissez souvent »; et aux fleuristes : « Métissez souvent aussi et hybridez quelquefois, l'hybridité des fleurs étant le moyen général de la multiplication de leurs variétés. »

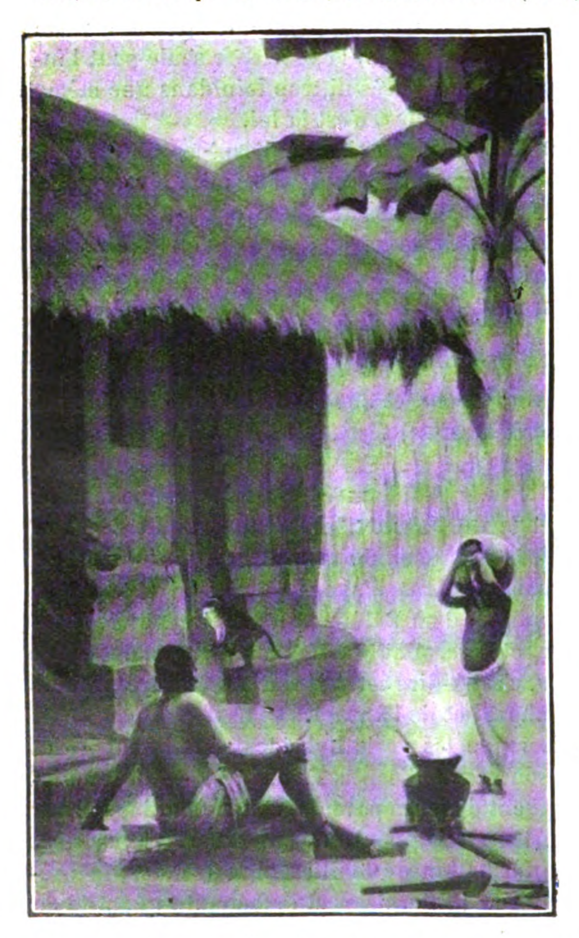
F. H.

NOTES SUR LA COTE D'IVOIRE (1)

LA COTE — LE CHEMIN DE FER — LE BAOULÉ

La première chose que le passager aperçoit en arrivant dans le port de Grand-Bassam, ce sont, cachées dans la verdure des cocotiers, les habitations européennes alignées le long de la plage.

Il est rare que plusieurs bateaux ne soient chaque jour ancrés en rade, car l'activité commerciale de la ville, favorisée par le wharf, est assez considérable;



Case de l'épouse favorite du roi à Mouossou.

(D'après un tableau de M. Paraire.)

d'ailleurs, c'est le point où aboutissent les marchandises venant de l'intérieur et où l'on reçoit celles qui y montent.

A l'arrivée des paquebots, des équipes de *crowboys*, dirigeant les baleinières, viennent prendre voyageurs et marchandises pour les conduire au wharf.

Celui-ci, muni de quatre grues à vapeur et de quatre voies Decauville, permet d'assurer rapidement le chargement ou le déchargement des différentes marchandises.

(1) Voir *Cosmos*, n° 1256, 20 févr. 1909, p. 204.

Lorsque, au mois d'août 1908, je suis arrivé à Bassam, la ville ne s'était pas encore complètement relevée du marasme où l'avait plongée la fièvre jaune; mais à mon départ en mars dernier, et grâce aux efforts de l'administrateur, M. Georges Brousseau, de grandes améliorations avaient été réalisées.

Les rues sableuses sont actuellement solides et confortables; un marché, un square, un abattoir ont été construits; deux bâtiments s'élèvent, l'un pour la douane, l'autre pour le tribunal, en un mot tout a été fait pour relever le prestige de cette cité coloniale.

Sa situation entre la mer et la lagune lui vaut une atmosphère saturée d'humidité que l'on ne retrouve pas dans le haut pays; à l'Est, l'embouchure du Comoé longe la ville indigène.

Les communications sur la lagune Ebrié avec Bingerville, Abidjean et l'intérieur sont assurées par les deux bateaux des Chargeurs réunis : l'*Eclaireur* et l'*Avant-garde*; les petits vapeurs des maisons de commerce sont d'ailleurs souvent à la disposition du public pour les déplacements urgents.

Non loin de Grand-Bassam, se trouve l'important village de Mouossou.

On s'y rend à l'aide des grandes pirogues monoxyles indigènes, creusées dans des troncs d'acajou ou de fromager. Ces embarcations, peu stables, peuvent porter des charges assez considérables, et les indigènes les manient avec une grande habileté, leur imprimant quelquefois une vitesse de propulsion considérable.

Il y a à Mouossou une mission catholique où nous fûmes — moi et le commerçant qui m'accompagnait lors d'une de mes excursions — reçus d'une façon charmante.

Les Pères ont installé une briqueterie qui donne de fort bons résultats; les ouvriers noirs s'acquittent de leur tâche d'une façon très méritoire, étant donné le goût peu prononcé qu'ils ont pour le travail.

Entre la rive nord de la lagune et Mouossou s'étend un lambeau de brousse; la végétation y est assez serrée; les parties riveraines sont bordées de palétuviers et à l'intérieur prospèrent les fromagers, goyaviers, flamboyants, lianes et autres végétaux équatoriaux. A l'ouest de la mission se trouve une grande savane où paissent les bestiaux des indigènes et des Pères.

La faune de cette partie comporte des toucans, pigeons verts, aigles pêcheurs, tourterelles, phacochères, et, lors de mon passage, les indigènes venaient de tuer une panthère mâle, affirmant qu'il restait la femelle et deux jeunes.

Le village lui-même est divisé en village des vieux et village des jeunes; les cases sont propres et bien alignées, et une particularité curieuse consiste en l'existence de fenêtres fermées par des hublots, vestiges de navires perdus dans la barre.

Des pêcheries sont installées sur la lagune; elles ont certainement de l'utilité, mais gênent considérablement la navigation.

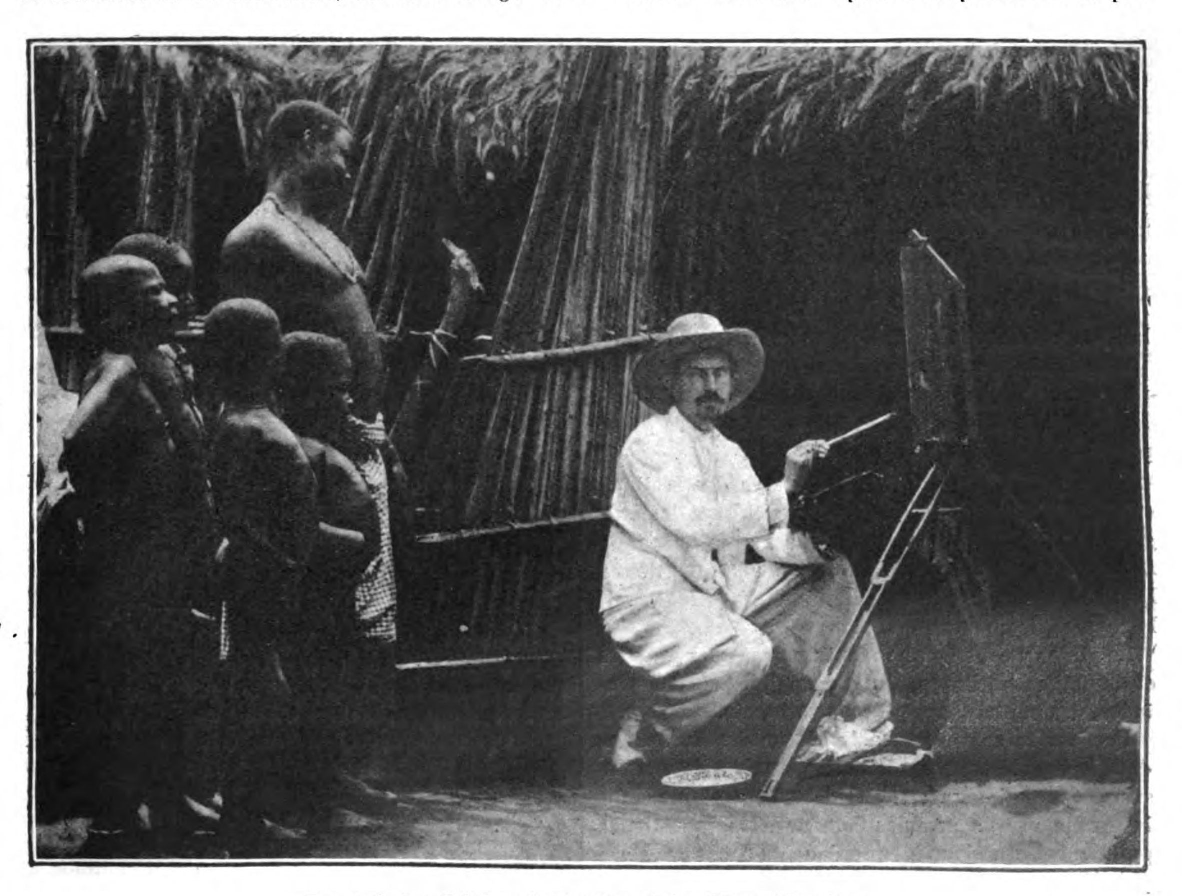
Les cases sont construites de la façon suivante : le bâti est constitué par des troncs d'arbres ébranchés formant les coins et les principaux soutiens. Entre cette charpente sont liées de distance en distance des nervures médianes de grandes feuilles de palmiers; le tout est recouvert d'argile, dont on fait également le sol.

Tout dans la construction est très soigné, surtout dans les cases des riches indigènes; les lits sont ornés de moulures et de bas-reliefs, derniers vestiges de l'art égyptien. Tout est passé à l'argile rouge ocracée et rendu propre et brillant.

Le toit est fait d'herbes sèches très serrées ne laissant passer que peu d'eau, même à la grande saison des pluies.

Tous les vases servant aux usages domestiques sont en poterie; ceux qui servent à recueillir le vin de palme et l'eau se nomment *canaris*. Ils sont souvent ornés de filets et de dessins en creux.

Les aliments se composent de poisson fumé provenant de la baie du Lévrier, de bananes, d'ignames et de manioc pilés, de riz et de sauce pimentée avec des gombos.



Le peintre Richard Paraire à la Côte d'Ivoire.

Les vêtements, très rudimentaires, consistent en pagnes; les uns sont achetés aux factoreries européennes, les autres sont tissés par les indigènes eux-mêmes. Ces derniers sont en coton qu'ils filent et tissent en longues bandes qu'ils unissent les unes aux autres; ils emploient pour les teindre l'indigo et divers colorants végétaux.

Les femmes et les enfants se parent de bracelets de perles, graines, lingots d'or, fils de laiton ou de fer, barres d'étain, coquillages, dents, etc.

Les outils se réduisent à peu de chose : d'abord la hache emmanchée à la façon préhistorique, une sorte de houe à manche court qui leur sert à enlever l'herbe et qu'ils nomment *daba*, enfin la *machette* utilisée pour une foule d'usages dont le débroussement est le principal.

Quelques indigènes savent travailler l'or; ils font des bagues représentant des serpents ou portant les signes du zodiaque, ou bien encore divers bijoux en filigrane.

Ces détails sur la vie à Mouossou peuvent s'appliquer à beaucoup d'autres villages de la Côte d'Ivoire, à quelques différences près.

Bingerville, capitale de la colonie, est situé sur un plateau qui s'étend à côté du village indigène d'Adjamé, à une dizaine de kilomètres à l'est du port d'Abidjean, sur la lagune Ebrié.

C'est à Abidjean qu'aboutit le chemin de fer pénétrant dans le haut pays; par ce fait, ce point a pris

une grande importance commerciale. Une partie de la ville est bâtie sur la rive de la lagune, l'autre partie sur le plateau.

Le railway atteindra sous peu Dimbokro, sur la rivière N'Zi, et permettra ainsi la descente des produits provenant du pays gouro et des savanes du Baoulé.

D'Abidjean à Tiémélékro, le chemin de fer reste constamment dans la forêt, et c'est dans cette partie que se fait l'une des principales exploitations de la colonie : celle de l'acajou.

L'acajou est un bel arbre très droit, au feuillage rappelant celui du laurier; il est disséminé dans la forêt, où on ne l'exploite qu'à proximité des cours d'eau. C'est en effet après l'avoir débité, équarri, qu'on profite des crues énormes des moindres ruisseaux pour le faire flotter jusqu'aux lieux où il devra s'embarquer; c'est le seul moyen de transport pour arriver à la côte, et la coupe ne se fait utilement que dans le voisinage des cours d'eau.

Les principaux ports de la côte où l'on embarque l'acajou sont Assinie, Grand-Bassam et Grand-Lahou; la plus grande partie est dirigée sur Liverpool.

A tous les points de vue, la région des savanes est plus favorable à l'Européen que la région forestière. La marche y est moins pénible, l'atmosphère y est plus agitée et moins lourde.

Les villages baoulés peuvent élever des bestiaux et se livrer plus commodément à la culture des *lougans* (plantations). Les plaines sont couvertes d'innombrables palmiers : le *Raphia vinifera* qui donne le vin de palme, le palmier à huile (*Elæis guineensis*), le rognier, le chamœrops, etc.

Le gibier y est très abondant : ce sont des gazelles et de petites antilopes, des rats palmistes, des pintades, des perdrix, des pigeons verts, etc.

Pendant la saison sèche le séjour des Européens dans le Baoulé est assez agréable, mais à la grande saison des pluies les rivières débordent et inondent la savane sur de grandes étendues, les moustiques pullulent et occasionnent de fréquents accès de fièvre paludéenne.

Les indigènes de cette région, où j'ai séjourné pendant six mois, sont assez paisibles. Ils redoutent les travaux nécessitant un grand effort et ne se livrent guère qu'à la culture, la chasse, la pêche, la fabrication des pagnes et d'autres menus travaux dans le village.

Ils sont fétichistes et se livrent à des cérémonies et des tam-tams sur lesquels nous aurons peut-être l'occasion de revenir. Ils ont de curieuses légendes rappelant les grands événements survenus dans la contrée.

Le Baoulé est admirablement situé pour écouler ses produits; d'un côté il a le chemin de fer qui les descend à Abidjean et Grand-Bassam; de l'autre, il a le fleuve Bandama qui, de Tiassale, les emporte à Grand-Lahou, aussi son avenir commercial est-il assuré et promet d'être l'un des meilleurs de la colonie.

Paul Combes fils.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

SÉANCE DU LUNDI 3 MAI 1909

Présidence de M. E. Picard.

Emploi de la balance de torsion comme sismographe. — Au cours d'expériences de gravitation poursuivies de novembre 1908 à janvier 1909, dans une région sismiquement très stable en temps ordinaire, M. V. Crémieu a observé sur une balance de torsion des oscillations azimutales de très grande amplitude, coïncidant avec les macroséismes de Messine, et aussi, probablement, avec des pulsations de l'écorce terrestre qu'un sismographe sensible usuel ne dénotait pas.

Il faut que la balance soit dans des conditions particulières : le point d'insertion du fil sur le cylindre doit être en dehors de la verticale du centre de gravité, celui-ci étant en dehors de l'axe du cylindre. Alors, les mouvements pendulaires très légers de l'ensemble s'accompagnent généralement d'une rotation de grande amplitude autour de l'axe du fil de suspension.

Les sismographes construits sur ce principe seraient particulièrement simples et maniables.

Décharge discontinue dans un tube de Geissler. — On sait que dans certaines conditions la décharge produite par un champ constant dans un tube de Geissler devient intermittente, et qu'un récepteur téléphonique en circuit produit un son. Dans ses recherches sur la chute de potentiel cathodique, M. Capstick était gêné par cette discontinuité qui se produisait en général quand le gaz n'était pas un gaz simple comme l'hydrogène, mais un mélange ou un gaz complexe comme la vapeur d'eau. L'amorçage du son était très incertain, la fréquence des interruptions variable, et il n'a pu arriver à une explication de ces phénomènes.

M. Perkins ayant observé le même phénomène, en a entrepris l'étude. Il a essayé l'effet d'un champ magnétique quand la discontinuité était à peine établie, et il a trouvé qu'on pouvait rendre la décharge tranquille avec un champ extrêmement faible, perpendiculaire à l'axe du tube, et près de la cathode. Il continue ces études et espère arriver à établir une théorie partielle de cette discontinuité.

Sur la fusibilité des mélanges d'or et de tellure. — Quand on chauffe de l'or et du tellure dans un tube scellé où l'on a fait le vide, on observe, dès que la température de fusion du tellure est atteinte, que l'or se dissout très facilement dans le liquide formé.

Si la proportion d'or dépasse 60 pour 100, il faut élever la température pour dissoudre le métal complètement; on obtient alors des mélanges de plus en plus pâteux à mesure que la teneur en or augmente.

M. Pélabon a construit la courbe de fusibilité de ces mixtes. Si l'on porte les mélanges à des températures de plus en plus élevées, on observe qu'ils restent constamment pâteux et perdent du tellure qui vient cristalliser dans les parties froides du tube. Quand on atteint ainsi 1 065°, le tellure a complètement disparu et il reste l'or à l'état liquide.

L'emploi rationnel des superphosphates. — Les superphosphates incorporés au sol, à l'automne ou

au printemps, rétrogradent avec rapidité en présence des matières terreuses pour former surtout des phosphates polycalciques ou des phosphates de sesquioxydes moins facilement assimilables. M. Dumont s'est demandé s'il ne conviendrait pas au point de vue pratique de combattre les mauvais effets des actions rétrogradantes par l'association préalable des surperphosphates et du fumier bien fermenté. Il conclut de l'ensemble de nombreuses expériences :

1° Que les agriculteurs auraient tout intérêt à employer les superphosphates en mélange avec le fumier de ferme, puisque la plus-value des récoltes ainsi obtenues constitue un bénéfice supplémentaire pouvant atteindre une centaine de francs par hectare.

2° Que la grande valeur fertilisante des engrais à base de matière noire dépend surtout de leur richesse en humophosphates. Cette constatation ressort, non seulement de l'inégale efficacité des fumures, mais encore de ce fait que, seule, l'association du superphosphate au fumier présente des avantages réels.

Action des électrolytes sur le dédoublement des graisses par le suc pancréatique. — Étant donnée l'importance que les travaux des dernières années ont attribuée aux électrolytes dans les actions diastasiques, il était nécessaire d'étudier systématiquement l'action des sels sur le dédoublement des graisses. Le suc pancréatique de secrétine (chien) a été utilisé dans ces recherches.

M. Émile-F. Terroine observe que, à des concentrations qui se rencontrent normalement dans l'intestin, le chlorure de sodium peut accélérer notablement l'activité lipasique du suc pancréatique. L'addition du fluorure de sodium amène un retard qui n'a rien de spécifique; chaque sel accélère ou retarde suivant sa concentration; entre l'action des chlorure, bromure, iodure et fluorure, il n'existe que des différences dans les concentrations qui agissent, et non dans la nature même des actions.

Le rôle des électrolytes ne peut pas se comprendre par une simple action sur l'émulsion. Quel est alors le mode de leur action? Modifient-ils, par une sorte de mordançage exercé sur le corps à dédoubler, la répartition du ferment entre la phase aqueuse et la phase huileuse des mélanges en digestion? Agissent-ils sur la solubilité ou la diffusion des produits formés? Leur action s'exerce-t-elle directement sur le ferment? Des expériences en cours nous apporteront peut-être quelque éclaircissement à ce sujet.

Des corps indologènes de l'urine. — L'indol et le scatol, mis en liberté dans l'intestin par suite d'une dislocation microbienne des matières protéiques, s'éliminent, partie en nature par les excréments, partie par l'urine sous la forme de chromogènes propres à chacun d'eux. Les seules matières albuminoïdes susceptibles de fournir de l'indol et du scatol sont celles qui renferment le groupement tryptophane, caractérisé synthétiquement par Ellinger comme un acide indol-3-amino-propionique.

L'attaque bactérienne du tryptophane ne peut commencer que lorsque celui-ci a été détaché de la molécule protéique par la digestion trypsique.

D'après les recherches de M. Ch. Porcher, le tryptophane se retrouve dans l'urine sous trois formes dont les proportions relatives varient avec la nature de l'aliment, l'énergie des sucs digestifs et l'état plus ou moins septique de l'intestin. Une partie, soustraite à la destruction microbienne, empruntera la forme d'acide kynurique; l'autre donnera des composés indologènes et des dérivés indoxyliques; la proportion relative des uns et des autres dépendra de ce que la dislocation du tryptophane aura été poussée plus ou moins à fond. Les composés indologènes, au même titre que les dérivés indoxyliques, mais à un degré moindre, nous semble-t-il, sont donc également l'indice de l'existence de phénomènes putréfactifs dans l'intestin.

Influence de l'état colloïdal sur la teinture. — Plusieurs colloïdes donnent avec l'eau des pseudo ou fausses solutions, dans lesquelles le colloïde existe à l'état de granules ou de micelles d'un très faible diamètre. Une des caractéristiques de ces substances est constituée par l'énorme développement de leur surface par rapport à leur volume ou à leur poids; c'est ainsi que 1 gramme de colloïde, de densité 1, en micelles supposées sphériques ayant comme diamètre $10 \mu\mu$, peut développer une surface totale de 600 mètres carrés.

Les textiles présentent également, mais à un degré moindre, cette particularité, qui leur donne les propriétés des corps poreux.

Cette similitude de propriétés entre les textiles et les colloïdes permet de penser qu'il peut être utile, pour élucider le mécanisme des différents cas de la teinture, de déterminer les conditions dans lesquelles certains colloïdes peuvent être teints.

M. Léo Vignon a fait ces expériences :

Les gelées amidon se comportent comme le coton; les gelées gélatine, comme la laine et la soie.

Ces expériences montrent la double influence de l'attraction moléculaire, due à l'état colloïdal, et de la constitution chimique des gelées dans les teintures obtenues.

Sur la pression intérieure des fluides et la loi de l'attraction intermoléculaire. Note de M. E.-H. Amagat. — Sur une hémogrégarine du *Python Sebai*. Note de MM. A. Laveran et A. Pettit; les auteurs en signalent une nouvelle espèce chez le Python Sebai et la désignent sous le nom de *H. Sebai*. — Sur les systèmes singuliers de réseaux O associés. Note de M. C. Guichard. — L'application de la loi de Stefan à l'Astronomie. Note de M. Ch. Féry. — Une définition du nombre de dimensions d'un ensemble abstrait. Note de M. Maurice Fréchet. — Sur les fonctions analytiques uniformes qui restent continues sur un ensemble parfait discontinu de singularités. Note de M. Arnaud Denjoy. — Sur le mouvement d'un disque dans un fluide. Note de M. A. de Gramont de Guiche. — Lois des pentes de l'eau dans un canal à largeur constante et à profondeur sensiblement constante réunissant une mer à marée et une mer sans marée ayant même niveau moyen. Détermination pour chaque point du canal : 1° de la limite du courant maximum; 2° de l'heure à laquelle le courant maximum se produit. Note de M. Philippe Bunau-Varilla. — Sur le problème de l'armille avec deux ruptures. Note de M. H. Larose. — Coefficients de dilatation des gaz. Note de M. A. Leduc. — Sur la température de fusion du platine. Note de MM. W. Waidner et G.-H. Burgess; d'après les expériences des auteurs, par la méthode de rayonnement monochromatique du corps noir, la valeur du point de fusion du platine serait de 1770°, à 20° près, ce qui est aussi le chiffre trouvé par M. Violle en 1878 par une méthode calorimétrique. — Sur le dichroïsme magnétique des espèces minérales. Note de M. Georges Meslin. — Nouvelle pompe à mercure automatique. Note

de M. P. Klein. — Sur les conditions nécessaires aux réactions directes et le sens du courant électrique produit dans l'attaque des métaux par le soufre. Note de M. Albert Colson. — Interprétation physicochimique des différences de potentiel dans les tissus vivants. Note de M. Pierre Girard. — M. Faucon donne le résumé de ses mesures sur la congélation dans le cas des mélanges en toutes proportions d'eau et d'acide butyrique normal. — Action de quelques agents oxydants sur le silicichloroforme. Note de MM. A. Besson et L. Fournier. — Sur une nouvelle méthode d'isomérisation dans la série terpénique. Note de M. Géza Austerweil. — Sur les sous-oxydes de cæsium. Note de M. E. Rengade. — Contribution à l'étude des roches de la bordure orientale du massif armoricain. Note de M. L. Vandernotte. — Rapport des insectes, notamment des Lépidoptères, avec les fleurs des Asclépiadées et en particulier avec celle de l'*Araujia sericofera* Brotero. Mécanisme de leur capture. Note de M. J. Kunkel d'Herculaïs; les observations de l'auteur l'ont conduit à conclure que les insectes capturés dans leur butinage sur les Asclépiadées, papillons, abeilles, etc., meurent d'épuisement et de faim devant une table bien servie, et qu'une conclusion d'ordre général résulte de ses observations, c'est que le rôle des insectes dans la fécondation des Asclépiadées est infiniment moins important que celui que leur attribuent la plupart des naturalistes. — Sur la bilirubine. Note de M. M. Piettre. — Recherche sur l'hydrolyse des protéines par les acides. Note de M. Henri Mathieu. — Mécanisme de la synthèse des impressions lumineuses recueillies par les yeux composés des Diptères. Note de M. P. Vigier. — La ponte des *Aphelinus* et l'intérêt individuel dans les actes liés à la conservation de l'espèce. Note de M. Paul Marchal. — Sur les entéroïdes des Acraspèdes. Note de M. Edgar Hérouard. — M. Louis Gentil étudie la formation du détroit de Gibraltar. — MM. Armand Viré et André Piédallu ont étudié la grotte de la Bosse, commune de Morée (Loir-et-Cher), rencontrée par un heureux hasard en creusant un puits. Ils ont reconnu qu'elle servait de passage à un cours d'eau souterrain, tari depuis de nombreuses années. — Sur quelques graines et microsporanges de Ptéridospermées trouvés dans le bassin houiller du Nord. Note de M. Alfred Carpentier.

BIBLIOGRAPHIE

Théorie et pratique du séchage industriel, par Paul Razous, ingénieur. Un vol. in-8° de 259 pages avec figures (broché, 7,50 fr). Société d'éditions techniques, 16, rue du Pont-Neuf, Paris.

La question du séchage industriel est une des plus importantes, et chaque cas doit être étudié séparément, suivant la nature et la qualité des produits à sécher, l'emplacement et la force motrice dont on peut disposer. Cependant, certaines règles générales et des modes de calcul uniformes peuvent, la plupart du temps, permettre de juger à l'avance quel système est préférable à tel autre.

C'est pourquoi l'ouvrage de M. Paul Razous est divisé en deux parties : dans la première, l'auteur a étudié la théorie générale du séchage industriel en examinant séparément le fonctionnement thermique, les modes de chauffage de l'air ou des gaz à introduire dans le séchoir, le déplacement de l'air au moyen de ventilateurs et les procédés généraux de séchage. La deuxième partie envisage à un point de vue pratique les diverses substances qui doivent être soumises à une dessiccation plus ou moins forte et indique pour chacune d'elles les types les plus économiques.

C'est ainsi que, dans vingt-deux chapitres successifs, M. Razous développe avec la plus grande clarté les meilleures dispositions de séchage des minerais, des phosphates, du ciment Portland, des pâtes et des produits céramiques, des peaux, des poils, des colles, des matières textiles, des moules de fonderie, du linge, du papier, des fruits et des légumes, des bois et des écorces, des poissons et de leurs déchets, du sang, du caoutchouc, du celluloïd, des farines, des tabacs, des cafés, des produits chimiques, des explosifs, etc.

Aussi le traité ci-dessus est-il à même de permettre aux fabricants et aux négociants d'obtenir, avec une dépense minimum de combustible, des produits plus finis et moins altérables.

La route moderne, par Jules Vinsonneau, ingénieur civil. Un vol. in-8° de 200 pages avec 24 figures, broché (6 fr). Librairie Dunod et Pinat, 49, quai des Grands-Augustins, Paris.

La préface de cet ouvrage est un réquisitoire contre la poussière des routes, ce mortel ennemi des promeneurs, des riverains et des cultures. Il y a deux sortes de poussières, la poussière d'apport, inévitable, mais de peu d'importance, et la poussière d'usure, la vraie coupable, qu'il s'agit d'empêcher.

On a voulu y remédier par le goudronnage; mais l'épandage du goudron, toujours opéré superficiellement, retarde un peu la difficulté sans la résoudre.

La vérité, c'est que la route est restée ce qu'elle était il y a quarante ans. Si elle était parfaitement adaptée aux modes de transport alors en usage, elle ne peut plus résister au trafic actuel, plus intense et surtout plus rapide.

L'automobile a transformé les conditions de transport, et il est temps de réfectionner tout notre réseau routier suivant les exigences du nouveau moyen de locomotion. Pour cela, il est nécessaire d'agglutiner les matériaux qui entrent dans la confection de la route en procédant à un goudronnage *dans la masse*.

L'auteur expose alors de quelle façon il conçoit l'établissement futur des routes. La route moderne, sa construction et son entretien sont l'objet d'une étude particulièrement documentée. On y trouve tous les documents relatifs à l'historique de la lutte contre la poussière des routes, la théorie du goudronnage, l'exposé du matériel pour la construction et pour l'entretien des chaussées : rouleaux cylindreurs,

appareils de goudronnage, etc..... La confection des voies de luxe, asphalte et ciment, pavages en pierre et en bois, etc..... font l'objet d'un chapitre spécial.

M. Vinsonneau, dans un appendice, montre l'œuvre du premier Congrès international de la route, tenu à Paris en 1908.

Organisation et fonctionnement des ateliers de travail du bois, par MM. Barbet, ancien élève de l'Ecole polytechnique, et F. Lanco, ingénieur des arts et manufactures. Un vol. in-8° de 272 pages (7,50 fr). Société d'éditions techniques, 16, rue du Pont-Neuf, Paris.

MM. Barbet et Lanco viennent de faire paraître sur l'organisation et le fonctionnement des ateliers de travail du bois un important ouvrage, très complet et sûrement documenté, et dont il faut les féliciter.

Pour être rémunératrice, l'exploitation des forêts et les industries du bois doivent suivre les progrès et réaliser, tant dans l'aménagement que dans l'organisation du travail, certaines améliorations reconnues comme plus économiques et plus pratiques. C'est l'indication de ces améliorations qui fait l'objet de cet ouvrage.

Un premier chapitre est consacré à la construction des ateliers. On y trouve tous les documents nécessaires pour édifier des bâtiments, soit en bois, soit en fer. Puis vient le chapitre relatif à l'installation des ateliers : conseils sur le choix de l'appareil moteur (hydraulique, à vapeur, à gaz), sur le mode de transmission, etc.

Dans un autre chapitre non moins important, il est question des machines-outils utilisées dans le travail du bois : la partie relative aux scies est particulièrement développée (scies circulaires, à ruban, alternatives) ainsi que leur entretien et leur réparation. Les autres machines : raboteuses, dégauchisseuses, machines à façonner, à percer....., etc., sont aussi décrites avec grand soin.

Enfin, l'ouvrage est complété par des renseignements sur l'abatage et la manutention des arbres, sur les diverses manières d'utilisation et de conservation des bois, sur l'évacuation et l'utilisation de la sciure, des déchets et des copeaux, enfin sur la prévention et la garantie des risques d'accidents et d'incendie.

Comme on le voit, cet ouvrage très complet rendra les plus grands services à tous ceux qui se rattachent d'une manière quelconque aux diverses industries du bois.

Actualités scientifiques, par Max de Nansouty, 5e année (1908). Un vol. in-8° écu (3,50 fr). Schleicher frères, éditeurs, 61, rue des Saints-Pères, Paris.

M. de Nansouty a réuni, dans ce volume, une abondante et remarquable série de sujets traités avec l'exactitude scientifique et le charme littéraire qu'il sait mettre dans ses livres de vulgarisation. On y trouve, sous forme de chapitres documentés, l'état actuel des diverses branches de la science appliquée ; et aucune des inventions et découvertes nouvelles et des améliorations notables survenues au cours de l'année n'est passée sous silence. C'est un livre instructif et de lecture facile qui tentera tous ceux qui ne se désintéressent pas absolument des progrès si rapides des sciences.

Letzte Tagebuch-Notizen aus Madeira, par le R. P. Ernst Schmitz. Extrait d'*Ornithologisches Jahrbuch*.

Le R. P. Ernest Schmitz, qui nous a envoyé pendant de longues années des notes intéressantes sur les curiosités de l'île Madère, se trouve maintenant à la tête de l'hospice catholique allemand à Jérusalem. Ce travail contient ses dernières observations ornithologiques faites à Madère en 1907-1908. Dans le courant de cette année, le P. Schmitz a pu constater la présence de cinq oiseaux qui n'avaient pas encore été observés dans l'île.

Espérons que le P. Schmitz contribuera aussi en Terre Sainte à augmenter nos connaissances sur la faune et la flore si intéressantes de ce pays.

Les mines à travers les âges, par E. Guarini, professeur à l'Ecole d'arts et métiers de Lima (Pérou). Un vol. in-8° de 36 pages (1 fr). Dunod et Pinat, 49, quai des Grands-Augustins.

Après un rapide coup d'œil sur les moyens employés autrefois dans l'exploitation des mines, l'auteur compare les différents procédés actuellement en usage, et il conclut en faveur de l'exploitation électrique, qui peut utiliser les forces naturelles des pays neufs et procurer ainsi une grande économie.

Mouvements et déformations de la croûte terrestre, par M. C. Lallemand, ingénieur en chef des mines. Une brochure in-8° de 58 pages, extraite de l'*Annuaire du Bureau des Longitudes pour 1909*. Librairie Gauthier-Villars, Paris.

Le catholicisme en Angletere au XIXe siècle, par M. Paul Thureau-Dangin, de l'Académie française. Un vol. in-16 de 258 pages (3,50 fr). Bloud et Cie, éditeurs, 7, place Saint-Sulpice, Paris.

Le grand ouvrage de M. Thureau-Dangin sur la *Renaissance catholique en Angleterre* n'est pas à la portée de tout le monde. C'est pourquoi il faut nous applaudir de la publication du résumé qui nous en livre l'essentiel et la note pleine de vie et d'espérance. Ce résumé contient les six conférences données par le brillant secrétaire perpétuel de l'Académie française à l'Institut catholique de Paris au printemps de 1908. Il sera le très bienvenu auprès de tous les catholiques, spécialement des amis de plus en plus nombreux de Newman dont la figure domine tout le mouvement de retour des anglicans vers Rome.

FORMULAIRE

Une pile à liquide immobilisé. — Ces sortes de piles, d'un usage très répandu, peuvent être facilement construites en suivant la méthode exposée par Brandt dans l'*Elettricista* et rapportée par le *Journal télégraphique*.

On dissout 280 grammes de chlorure de zinc, 20 grammes de sulfate d'ammoniaque et 20 grammes de glycérine dans de l'eau distillée, chauffée à environ 40° C.; on imbibe, avec cette solution, du coton de verre du genre de celui que l'on emploie dans la construction des filtres. On presse bien le coton, puis on l'introduit dans l'espace compris entre le zinc et le charbon et dans tout le récipient. Tous les vides étant bien remplis, on verse ensuite sur le coton une certaine quantité du liquide précédemment préparé. Il faut avoir soin d'employer une électrode de charbon entourée d'un mélange dépolarisant de bioxyde de manganèse ou de graphite et de ne pas laisser une distance supérieure à 15 millimètres entre le zinc et le charbon.

On ferme l'élément avec un couvercle de carton-pâte dans lequel sont pratiquées deux ouvertures destinées au passage des électrodes et une troisième qui recevra un petit tube de verre de 5 millimètres de diamètre intérieur, pour permettre l'échappement des gaz. Enfin on applique sur le couvercle un mélange liquide de caoutchouc, de colophane et de poix.

L. F.

Tournevis multiple d'amateur. — Ce petit outil est facile à établir par le premier venu. Il suffit de posséder une plaque d'acier mince, par exemple une lame de scie hors d'usage. On y découpe un cercle de la grosseur d'une pièce de 5 francs, puis on fait, sur la circonférence, des entailles successives à des distances voulues pour que les dents carrées qui restent soient de la largeur correspondante à toute une série de vis, depuis les plus petites jusqu'à celles d'une grosseur moyenne. Ce tournevis peut se mettre facilement dans la poche et offre une grande prise aux doigts.

Développement photographique à haute température. — La question de la température joue, un rôle assez important dans le développement. Aussi, a-t-il été établi que pour avoir à n'importe quelle saison des résultats constants, avec un développateur constitué de même, le bain doit toujours être à une même température, soit couramment la normale 15° C.

Avec ce même bain, une température plus élevée amène une plus grande densité des noirs et une plus grande rapidité de révélation. Donc, si la chaleur fournit, à doses égales de révélateur, plus d'énergie, il devient tout naturel de songer à l'employer dans les cas d'une sous-exposition un peu trop marquée.

Quand on constate qu'un phototype manque franchement de pose et qu'il fait partie d'une série exécutée dans les mêmes conditions, on opère comme suit : avant le développement, les plaques sont immergées pendant un quart d'heure dans une solution faible d'aldéhyde formique (formol du commerce), puis lavées bien à fond. Le bain développateur, dans lequel elles seront plongées ensuite peut être alors porté à la température de 45° C., et devra être très dilué, comme pour un bain lent.

Il ne faut pas perdre de vue que les bains de fixage et de lavage doivent être également à cette température de 45° C., faute de quoi on courrait les risques de taches ou de décollements.

Ce trempage préalable à la formaline, permettant à la plaque de supporter une température de bain assez élevée, pourrait être utilisé dans les travaux photographiques courants exécutés aux pays tropicaux, où la température des eaux est souvent gênante pour la gélatine. (*Photo-Gazette.*)

PETITE CORRESPONDANCE

M. C. S., à M. — Le *microsol* est un produit employé contre la pourriture des bois, les moisissures, l'humidité. On le trouve à la maison Freitag, 155, faubourg Saint-Denis, à Paris, à laquelle vous ferez bien de demander un prospectus avant de vous décider.

M. L. V., à St-L. — C'est, en effet, une simple annonce, et nous n'avons pas le droit de l'insérer ici. Au surplus, les artistes qui *naturalisent* les sujets empaillés sont légion aujourd'hui.

M. D., à St-M. — Nous ne trouvons pas de traité spécial sur la matière. Nos regrets.

M. R. T. S. M. — Vous trouverez des notices sur cette question dans les articles suivants du *Cosmos : Géométrie non euclidienne*, par le P. Poulain (11 juillet 1891, n° 337, p. 408) et dans les articles récents de M. de Kirwan publiés dans les numéros du 28 avril 1906 (n° 1109, p. 454) et du 7 juillet 1906 (n° 1119, p. 16).

El Golea. — Inutile de songer aux piles pour un éclairage électrique courant. — Cette chute, qui donnerait au maximum 10 ou 12 kilogrammètres par seconde, est inutilisable dans ces circonstances. Les frottements absorberaient toute la puissance.

M. A, F., à E. — *Livre de lecture et d'élocution*, (partie du maître), par Quilici et Baccus (2,50 fr). Hachette éditeur. — *L'art de se faire écouter : la diction et le geste*, par Harmand Dammien (2,50 fr). Librairie Bloud, Paris.

Imp. P. Feron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris, VIIIe. — Le gérant : E. Petithenry.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

MÉTÉOROLOGIE

Sur la formation des orages électriques. — En 1904, le professeur Lenard a démontré que les gouttes d'eau d'un diamètre de plus de 5,5 mm sont instables quand elles tombent dans l'air, et qu'elles se divisent bientôt en parties plus petites.

D'autre part, il a démontré que ces gouttes plus petites ne peuvent atteindre dans leur chute qu'à une vitesse de 8 mètres par seconde au plus. Il en résulte que dans toute pluie aucune goutte ne peut tomber si l'air a un courant ascendant de plus de 8 mètres par seconde; toutes les gouttes divisées par parties ayant moins de 5,5 mm de diamètre sont alors chassées vers le haut, celles d'un diamètre plus fort étant brisées, leurs parties suivent le même mouvement ascendant.

M. G. Simpson a déduit de ces faits une nouvelle théorie sur la formation des orages d'électricité.

Il estime que, dans ces occasions, il est infiniment probable qu'il se forme des courants d'air ascensionnels ayant une vitesse de plus de 8 mètres par seconde.

L'eau ne pouvant tomber s'accumule à une certaine hauteur; cette eau se compose de gouttes qui sont continuellement brisées, comme on vient de le voir.

Or, l'expérience a démontré que quand les grosses gouttes se divisent en parties plus petites, l'eau qui les compose devient positivement chargée, tandis que l'air qui les entraîne prend une charge négative.

Il en résulte donc, en pareil cas, que les gouttes rompues prennent toute l'électricité positive, tandis que l'air entraîne les ions négatifs.

Une masse d'eau ainsi suspendue et tendant toujours à tomber peut reproduire nombre de fois le phénomène et acquérir ainsi une haute charge positive; en effet, quand cette eau finit par atteindre le sol, on reconnaît qu'elle est chargée positivement.

Les ions négatifs qui circulent dans l'air sont rapidement absorbés par les nuages, et ceux-ci, après quelque temps, se trouvent de leur côté chargés d'électricité négative. La combinaison des deux électricités positive et négative, celle des gouttes de pluie et celle des nuages suffirait à expliquer les manifestations électriques des orages les plus violents.

SCIENCES MÉDICALES

La chirurgie du cœur. — Il y a peu d'années encore, il était admis que tout traumatisme du cœur était mortel. Les chirurgiens qui ne respectent rien ont changé cela; le *Cosmos* en a déjà parlé (voir t. XLIX, p. 768). Rappelons aujourd'hui que sir Lander Brunton, il y a quelques années, exposait qu'il croyait possible de combattre certaines maladies du cœur par une intervention chirurgicale portant sur les valvules. Voici que le Dr Bernheim, en Amérique, a tenté des expériences pour démontrer la possibilité et le succès d'un pareil traitement; disons de suite qu'il n'a pas opéré sur l'homme; il a expérimenté sur des chiens, et a été si satisfait du résultat qu'il déclare que ce genre d'opération ne présente pas plus de difficultés techniques qu'une foule d'autres que l'on pratique tous les jours.

Ondes hertziennes et hygiène. — On avait dit dans certains journaux médicaux, et cela avait fait le tour de la presse, que les ondes électriques employées dans la télégraphie sans fil avaient des effets funestes sur la santé des opérateurs, déterminant chez eux diverses affections, telles que la conjonctivite, l'ulcération de la cornée, le leucome, etc.

Cette information a soulevé l'indignation des pontifes de la télégraphie sans fil. M. Marconi s'élève contre ces dires, qui n'ont aucune base. « Depuis

douze ans, dit-il, je n'ai jamais vu un cas pareil chez les opérateurs qui m'entourent et je ne sache pas qu'il s'en soit produit ailleurs. Moi-même, ajoute-t-il, j'ai remarqué que ma santé n'a jamais été meilleure que pendant les périodes, souvent longues, où j'étais exposé chaque jour, pendant plusieurs heures, à l'influence des décharges électriques de nos stations transatlantiques, qui sont probablement les plus puissantes du monde. »

Mais alors il y a peut-être dans ces décharges une vertu hygiénique à étudier! Verrons-nous un jour les médecins conseiller aux malades, non une saison aux eaux, mais une simple villégiature aux environs des postes de télégraphie sans fil?

CULTURES TROPICALES

Dattes sans noyaux. — A la séance du 8 novembre dernier de la Société d'horticulture d'Algérie, M. le Dr Trabut présentait, de la part d'un colon d'Orléansville, M. Nadal-Mariano, un certain nombre de dattes de bonne grosseur et d'excellente saveur, offrant cette particularité d'être exemptes de noyau; le distingué président de la Société attribuait ce fait à ce que l'obtenteur s'était abstenu de toute fécondation artificielle.

On sait que le *Phœnix* ou palmier-dattier est une plante dioïque, c'est-à-dire que les fleurs mâles et les fleurs femelles sont sur des pieds distincts. Le noyau ne peut se former que si le pollen a été apporté sur la fleur femelle par le vent, par les insectes ou par la fécondation artificielle. Ce dernier moyen est employé couramment en Afrique, et les anciennes peintures égyptiennes montrent qu'il était usité dans l'antiquité; au moment où les anthères s'ouvrent, on place au milieu du régime de fleurs femelles quelques-unes des fleurs à pollen.

On a parlé fréquemment de dattes sans noyaux; on a vu maintes fois des palmiers femelles isolés produire des fruits plus ou moins bien formés. Il est intéressant de constater que, à Orléansville, des baies ne contenant aucune graine ont pu obtenir leur complet développement.

Le *Journal d'Agriculture tropicale* a reçu à ce sujet d'un amateur niçois, M. Robertson Proschowsky, une lettre se rapportant au célèbre dattier à fruits noirs de Nice, *Phœnix melanocarpa*, dont le *Cosmos* a parlé à plusieurs reprises (t. XXVIII, p. 469 et t. XXXV, p. 538):

Ce dattier, dit-il, « produit tous les ans d'énormes grappes d'excellents fruits, que ses fleurs soient pollinisées ou non; la pollinisation ne semble affecter en aucune façon le développement et le goût des dattes. On comprend aisément tout l'intérêt qui s'attache à la production de dattes sans noyau, ne laissant aucun déchet à la consommation.

» Depuis une époque très reculée, la pollinisation est pratiquée par les indigènes; mais, à en juger par les deux exemples précédents, elle ne semble nullement indispensable à la production des dattes. Je puis ajouter que nombre d'autres espèces de *Phœnix* sont dans le même cas; ils fructifient cependant en moindre abondance lorsqu'ils n'ont pas été fécondés artificiellement, différence qui n'est pas appréciable sur le dattier à fruits noirs ».

Ajoutons que M. Gatin, préparateur à la Sorbonne, qui s'occupe depuis longtemps de la germination des palmiers, a fait sur divers *Phœnix* des observations qui corroborent celles de M. Proschowsky.

LA QUESTION DE LA HOUILLE

La houille et les inquiétudes anglaises. — On s'inquiète fort en Angleterre de l'épuisement rapide des mines de houille. Les optimistes estiment qu'il reste encore du charbon pour six cents ans; mais on fait remarquer qu'avec la progression rapide de la consommation cette période sera singulièrement abrégée; savants et économistes poussent à cette occasion un cri d'alarme, invitant leurs concitoyens à l'économie, ce qui ne serait en somme qu'une mitigation et non un remède au mal qui menace la puissance du pays.

Sir W. Ramsay donne à ce sujet une note fort intéressante dans *Nature*, de Londres :

« Dans notre pays, dit-il, une superstition populaire porte à croire que de nouvelles sources d'énergie seront découvertes avant que notre stock de charbon soit devenu insuffisant. Les récentes « merveilles de la science » ont été telles que, si on interroge les personnes d'un milieu demi-scientifique ou non scientifique, la réponse ne se fait pas attendre : l'électricité ou quelque chose d'analogue suppléera au charbon. Examinons donc quelles sont les sources utilisables d'énergie autres que le charbon : *a*) La puissance des chutes d'eau, soit des rivières, soit des retenues d'eau. C'est une ressource faible en Grande-Bretagne et de faible potentiel. En utilisant tout ce qu'on possède, on ajouterait bien peu à l'énergie que l'on possède actuellement. *b*) La puissance des marées : si celle-ci peut être utilisée dans quelque lieu privilégié, il n'est pas douteux que toute installation faite sur les côtes serait exposée à une destruction au premier moment. Si l'on considère que les brise-lames, les jetées sont continuellement démolis par les ouragans, on doit s'attendre à ce que toute installation mécanique pour utiliser l'énergie des vagues ou des marées aura le même sort. D'ailleurs, le prix d'installations de ce genre empêchera toujours leur emploi comme source économique d'énergie. *c*) La puissance du vent sur des moulins à vent est certainement une source d'énergie; mais il a été démontré que le coût de l'installation et des réparations continuelles en fait une source antiéconomique au premier chef. *d*) On pourrait certainement faire un puits de 13 000 à 16 000 mètres de profondeur pour aller chercher la chaleur interne du globe. Outre que le transport de la chaleur dans un forage de ce genre serait sans doute très lent, le coût d'un tel forage serait prohibitif et le temps pour l'accomplir serait énorme. *e*) Enfin, on espère la découverte d'un agent cataly-

tique qui permettrait d'accélérer la perte d'énergie de certaines formes de la matière; mais nous ignorons absolument si les formes les plus communes de la matière peuvent fournir cette énergie; nous avons, au contraire, toutes raisons de croire que tout changement serait endo et non exo-thermique. Les substances de la nature du radium sont peu nombreuses, et il en existe fort peu; il est donc plus qu'improbable qu'une somme d'énergie de quelque importance puisse être obtenue dans cette voie. *f*) Les machines thermiques actionnées par la chaleur du soleil peuvent donner quelques résultats dans les climats très chauds; inutile de dire que l'on ne peut songer à en tirer parti dans les Iles Britanniques.

» Ces raisons, ajoute sir W. Ramsay, sont largement suffisantes pour démontrer que tous les efforts doivent se porter sur la conservation de la houille que l'on possède encore; c'est la question la plus importante au point de vue national, voire même pour la race humaine tout entière. »

La question de la houille aux États-Unis. — Il n'y a pas qu'en Angleterre qu'on se préoccupe de la situation relativement prochaine de l'épuisement des mines de houille. Aux Etats-Unis, où l'on a vécu si largement jusqu'à présent sur les réserves de richesses naturelles que l'on semblait croire inépuisables, on commence à penser à l'avenir.

Plus heureuse que l'Angleterre, l'Amérique du Nord peut disposer d'une quantité incommensurable d'énergie hydraulique, et voilà qu'on en établit la statistique pour voir dans quelle mesure on peut économiser le charbon. Nous lisons dans l'*Electricien* :

« Dans un rapport de la Commission de conservation nationale, communiqué par le président Roosevelt, dans les derniers jours de sa magistrature, au Congrès des Etats-Unis, on donne une évaluation des quantités d'énergie hydraulique dont dispose le pays. D'après ce document, la houille blanche actuellement utilisée aux Etats-Unis se chiffre par 5 250 000 chevaux, et les chutes d'eau non mises en valeur jusqu'ici, et se trouvant en la possession de l'Etat, représentent une puissance d'environ 1 400 000 chevaux; quant aux disponibilités encore existantes, non seulement elles sont égales aux quantités aujourd'hui transformées en énergie mécanique, mais elles suffiraient amplement pour alimenter toutes les fabriques, pour actionner toutes les broches de tissages, pour mettre en marche tous les trains, toutes les embarcations, pour éclairer toutes les villes, tous les villages du pays entier.

» Le même document constate que la production du combustible s'est élevée, en 1907, à 395 millions de tonnes de houille et 85 millions de tonnes d'anthracite, que la production du pétrole a été, pour la même année, de 597 600 hectolitres. On peut prévoir que les gisements de charbon seront épuisés vers l'an 2150. Il importe donc, pour assurer au pays une prospérité durable, d'exploiter rationnellement et sans gaspillage les sources d'énergie hydraulique et, à cet effet, de voter des lois de protection. L'ensemble de ces sources, conclut le rapport ci-dessus, devrait être placé entre les mains ou sous le contrôle de l'Etat. » *G.*

CHEMINS DE FER

L'aimantation des rails de chemin de fer. — Sous l'influence du champ magnétique terrestre, les rails d'acier soumis à des actions mécaniques prennent une aimantation permanente.

Il en est d'eux comme d'un fil d'acier ou d'une barre d'acier quelconque qui, étant soumis à un champ magnétique, terrestre ou artificiel, s'aimantent si, par torsion ou par traction, on a dépassé la limite d'élasticité du métal.

M. G. Vinot, ingénieur des arts et manufactures, expose dans l'*Electricien* ses observations faites sur des rails du type Midi, de 5,5 m, 11 mètres et 22 mètres de longueur. (Cf. *Cosmos*, t. XXV, p. 480).

Il se développe simultanément deux aimantations, dans deux sens perpendiculaires : une dans le sens de la longueur du rail, l'autre dans le sens de la hauteur, et ces deux aimantations se superposent, l'une étant plus intense que l'autre, suivant les cas.

En effet, un rail placé de champ est sollicité à la fois par la composante horizontale et la composante verticale du champ magnétique terrestre; la première tend à développer une aimantation longitudinale, dans le sens horizontal, la seconde, une aimantation verticale. C'est ce que la boussole met en évidence. Si le rail est disposé dans la direction Nord-Sud, un pôle Nord se forme à l'extrémité Nord et un pôle Sud à l'extrémité Sud. Voilà pour l'aimantation horizontale. En outre, les deux boudins du champignon supérieur (face de roulement) accusent une polarité Sud, et les deux boudins du champignon inférieur montrent une polarité Nord, due à la composante verticale du champ.

L'aimantation longitudinale est plus accusée si le rail est dans la direction du méridien magnétique, elle devient insensible pour des rails dont l'axe fait un angle de plus de 30° avec le méridien. Théoriquement, elle est proportionnelle à cosinus α.

L'aimantation est ordinairement d'autant plus énergique que le rail est plus usé, c'est-à-dire qu'il est resté plus longtemps en place et soumis aux actions mécaniques qui ont contribué à modifier la structure moléculaire du métal.

Les constatations précédentes s'appliquent à des rails démontés. En pleine voie, la file de rails, avec ses éclisses en métal magnétique, forme pour ainsi dire un seul barreau magnétique; le magnétisme est latent et il ne se manifeste que si les rails sont rendus libres par l'enlèvement des éclisses et des coins. Il arrive pour elle ce qui se vérifie dans un long barreau aimanté; la zone neutre, intermédiaire entre les pôles, ne donne aucune apparence de magnétisme, et cependant, en brisant le barreau initial en plusieurs morceaux, on trouve que tous sont aimantés.

C'est seulement dans les voies mal entretenues, là où les joints sont trop lâches et mal éclissés, ou bien

là où la dénivellation des rails contigus est sensible, qu'on constate l'aimentation; ou encore aux talons d'aiguilles, aux croisements, aux abords des points fixes où les rails sont ancrés, aux ouvrages d'art par exemple, c'est-à-dire aux points où il se produit des chocs énergiques au passage des trains.

Lorsque la voie a une direction Est-Ouest, on peut faire une constatation curieuse. Qu'on mette une boussole à cheval sur un joint; alors le pôle Nord se tourne vers l'Est ou vers l'Ouest, mais toujours dans le sens de la marche des trains (là où la voie est double). C'est qu'en effet, la voie étant perpendiculaire au méridien magnétique, l'aimantation horizontale est nulle et ne vient pas troubler l'aimantation verticale. Or, à chaque joint des rails, le bout du rail situé en aval est plus fortement martelé que le bout voisin que la roue vient de quitter, et c'est sur lui que se développe plus fortement le pôle Sud induit par la composante verticale du magnétisme terrestre.

PHOTOGRAPHIE

L'électrisation des pellicules photographiques. — Depuis qu'ils se servent de pellicules sensibles enroulées en bobines (pour certains appareils à main et pour le cinématographe), les photographes connaissent une nouvelle misère : c'est l'électricité qui leur joue ce méchant tour, qu'ils appellent, improprement du reste, l'effluve.

La bande de celluloïd qui sert de support à la couche de gélatino-bromure s'électrise par contact avec le papier noir qui protège la bobine contre la lumière, ou simplement par le contact de la couche sensible enroulée contre elle, et, en certaines conditions, il se produit de véritables décharges électriques qui, au développement, marquent leurs traces sur l'image sous forme de traînées ramifiées ou en zigzag. Une atmosphère chaude et sèche semble favoriser l'accident. Celui-ci se produit notamment quand l'opérateur sort la bobine de l'appareil : si la bobine s'est un peu déroulée, il la comprime légèrement, en donnant un faible mouvement de rotation aux spires intérieures; la friction détermine alors le phénomène, et le désastre est consommé.

Heureusement, les fabricants ont un procédé pour remédier à ce défaut des pellicules photographiques ordinaires : c'est de revêtir la bande de celluloïd d'une couche de gélatine transparente, sur le côté opposé à la couche sensible.

VARIA

Un réquisitoire contre le système métrique. — En dépit des oppositions et de la routine, le système métrique, élaboré en France en 1795, poursuit son extension internationale (Cf. *Cosmos*, 24 avril, n° 1 265, p. 466). Ses avantages évidents lui viennent du reste non pas de ce qu'il est métrique, c'est-à-dire en rapport avec les dimensions du sphéroïde terrestre (suivant la définition ancienne du mètre), mais de ce qu'il est décimal, c'est-à-dire que toutes ses divisions et subdivisions sont cohérentes entre elles et concordent avec notre système ordinaire de numération.

On a lieu de s'étonner d'abord de la résistance qui lui est opposée en Angleterre et aux Etats-Unis par diverses personnalités et sociétés, et encore plus des singulières raisons qui sont objectées parfois. La chronique des *Ingénieurs civils de France* cite, à ce propos, une curieuse correspondance publiée dans *Indian Engineering*.

Un auteur qui ne fait pas connaître son nom, mais signe du pseudonyme ΣΦ, débute par un éloge des mesures anglaises, dont l'origine se perd dans la nuit des temps. L'homme, au début de la civilisation, a dû pour ses besoins se créer des mesures basées sur la nature; c'est ainsi qu'il a mesuré les étoffes primitives par la distance entre la bouche et l'extrémité des doigts, le bras étendu, ce qui est le *yard* actuel. Il a été conduit à adopter pour mesure du volume des liquides le contenu d'une gourde ou d'une corne de bœuf, d'où la *pinte*. Le *pouce* est la longueur cumulée de trois grains d'orge; l'*acre* est l'étendue qu'un homme et un bœuf peuvent labourer dans une journée; et ainsi des autres mesures qui ont traversé les âges et sont parvenues sans changement jusqu'à nous.

Depuis l'avènement relativement récent du système métrique, il est devenu de mode de ridiculiser ces vieilles mesures à base naturelle.

Le mètre n'a aucune base scientifique, et le système dont il est le point de départ n'a qu'un avantage : la décimalité. Néanmoins, il est un fait, c'est que ce système est largement employé aujourd'hui dans le monde et qu'il serait à désirer de voir les divers pays n'employer qu'un système unique de poids et mesures.

L'auteur ne voudrait pas abandonner les mesures anglaises, auxquelles leur ancienneté donne, selon lui, tant de valeur, et a trouvé une solution originale qui doit, pense-t-il, satisfaire tout le monde. Remarquant que le mètre représente 39,3701 pouces anglais, il propose d'allonger légèrement le mètre actuel et de lui donner la valeur de 40 pouces, ce qui ferait 1,016 m. Le millimètre deviendrait ainsi 0,04 pouces et 3 m 10 pieds.

Le litre deviendrait un cube de 4 pouces de côté ou 64 pouces cubes, soit 1,049 l actuel; enfin, on adopterait la tonne de 1 000 kilogrammes.

ΣΦ estime que, par ce temps d'entente cordiale, ce n'est pas excessif de demander aux Français un si léger sacrifice pour assurer l'uniformité de poids et mesures dans le monde entier, car il ne doute pas que, si la France, l'Angleterre et les Etats-Unis se mettaient d'accord sur ce point, les autres pays seraient bien obligés d'emboîter le pas; il n'y a pas à se préoccuper de leur opinion.

Ce projet singulier a attiré à l'auteur, dans les colonnes du même journal, une énergique et amusante réponse d'un correspondant de Londres.

Il est très probable, d'après lui, que l'homme a commencé par se servir de mesures à bases natu-

relles telles que celles qui ont été indiquées plus haut, mais rien ne prouve qu'il y ait identité entre ces mesures et les mesures actuelles en usage dans la Grande-Bretagne. La longueur de trois grains d'orge mis bout à bout ou le contenu d'une corne de bœuf étaient très commodes pour les besoins de l'homme primitif, mais on ne voit pas pourquoi ces mesures seraient particulièrement appropriées à notre usage.

Le yard et le mètre sont des longueurs arbitraires, et ni l'un ni l'autre ne se recommande à notre adoption par des qualités spéciales. On sait que le mètre n'est pas exactement la quarante-millionième partie du méridien terrestre; cela n'a aucune importance, d'autant plus que les divers méridiens n'ont pas la même longueur. Mais ce qui est certain, c'est que le mètre est la base d'un système de poids et mesures très simple, très pratique et très largement employé dans le monde. Sa simplicité contraste singulièrement avec la complication des mesures britanniques, que lord Kelvin qualifiait de *Brainwearing and time costing*, c'est-à-dire fatiguant le cerveau et faisant perdre du temps.

Il faut une certaine dose de naïveté pour admettre que la France abandonnerait le système qu'elle possède et dont elle est justement fière pour prendre le mètre de 40 pouces. Elle n'est, d'ailleurs, pas aujourd'hui la seule à se servir du mètre, et quantité d'autres pays dont on ne saurait négliger l'opinion l'employent également.

Si on consulte les rapports des agents consulaires britanniques réunis à la demande de lord Salisbury, en 1895, on trouve que des nations qui avaient encore, il n'y a pas bien longtemps, des systèmes de mesures tels que les gourdes et les cornes de bœuf, ont adopté depuis le système métrique et que pas une de ces nations n'est disposée ni à revenir en arrière ni à changer le système actuel pour un nouveau dans le seul but de faire plaisir aux Anglais. Les Allemands ont adopté le système métrique depuis 1870 et prendraient mal la proposition d'un nouveau changement.

Le Gouvernement chinois a décidé la réforme de ses poids et mesures et prend pour base le *tchi*, qui vaut exactement 0,32 m, c'est un pas vers l'adoption du système métrique, qui ne tardera pas.

Il est impossible d'admettre l'existence simultanée du mètre actuel et d'un mètre de 40 pouces. Le premier n'eût-il en fait d'autre avantage que d'exister, il aurait ainsi une immense supériorité sur l'autre, qui n'est que le rêve d'une imagination vagabonde.

Un service postal à travers le Sahara. — Depuis peu, un service postal a été inauguré entre l'Algérie et le Soudan à travers le Sahara. Une lettre adressée le 1er février 1909 à la Société de géographie de Paris par cette voie vient d'arriver, après avoir effectué le trajet prévu. M. de Gironcourt, qui était en mission au Soudan, avait expédié cette lettre en tablant sur les durées suivantes :

De Gao, sur le Niger, à Tarhaouhaoud, par Telaya, 30 jours et 1 090 kilomètres;

De Tarhaouhaoud à In-Salah (18 étapes), 720 kilomètres et 24 jours;

D'In-Salah à Ouargla, 650 kilomètres et 18 jours;

D'Ouargla à Tougourt, 150 kilomètres et 5 jours;

De Tougourt à Biskra (voiture), 200 kilomètres et 2 jours; de Biskra à Alger (chemin de fer), 1 jour;

Soit, au total, une durée de 80 jours, et ce, sans tenir compte du repos nécessaire aux courriers.

Le trajet s'est effectué plus rapidement qu'on ne le pensait, surtout entre In-Salah et Biskra. La lettre a été remise, en effet, le 1er février à un méhariste partant du Niger. Comme elle porte le timbre d'In-Salah, 6 avril, et celui de Biskra-Constantine, 20 avril, il faut établir que si la lettre est parvenue en 82 jours à Paris, elle n'a mis que 14 jours au lieu de 25 pour parcourir la distance d'In-Salah à Biskra.

La difficulté de ce trajet réside dans le fait que l'approvisionnement doit se faire en entier au départ, car, dans la région saharienne, on ne trouve aucune ressource, actuellement surtout, une grande sécheresse régnant dans l'Adrar, ce qui empêche même de trouver à acheter des bêtes de ravitaillement en cours de route. (*Revue française d'exploration.*)

Une théière rationnelle. — Aimez-vous le thé? Si oui, il vous est sans doute arrivé fréquemment

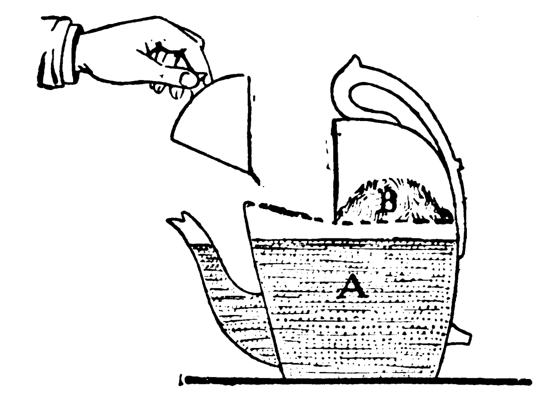


Fig. 1. — **Remplissage de la théière.**

d'en prendre deux tasses dont la seconde valait infiniment moins que la première. Ce qui tient à ce que

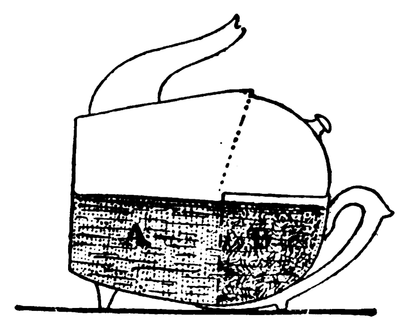


Fig. 2. — **L'infusion.**

dans l'intervalle de temps écoulé entre les deux tasses, le breuvage s'était imprégné fortement de produits

excitants que lui ont administrés sans égard pour le système nerveux ni pour l'estomac les feuilles restées dans l'infusion.

Cet inconvénient est évité avec la théière représentée par les gravures 1 et 2.

En 1, on vient de charger la théière, les feuilles dans le filet B, l'eau dans le récipient A. On fait prendre au système la position 2. On le laisse ainsi le temps mathématiquement nécessaire pour préparer une infusion ayant juste le degré de force voulue. Puis on le ramène à la position 1. On peut alors servir jusqu'à la dernière goutte un breuvage toujours identique à la première tasse.

Les vieilles théières n'ont plus qu'à disparaître devant cette nouvelle venue de caractère rationnel.

L. R.

LES PHOTOGRAPHIES D'ÉCLAIRS

Il y a quelques années, M. A. Larsen, à Chicago, qui à ce moment ignorait les expériences faites dans cette même voie par des auteurs antérieurs, obtenait avec un appareil animé d'un mouvement circulaire, perpendiculaire aux éclairs, des images photographiques très satisfaisantes de ces derniers; il avait l'occasion de constater que la plupart des éclairs se composent de différentes décharges, se suivant les unes les autres, à des intervalles donnés, dans la voie tracée par la première.

L'Institution smithsonienne, à laquelle l'expérimentateur présenta plusieurs de ses épreuves, l'encouragea à continuer ces recherches par un procédé plus parfait pour opérer le déplacement de la chambre photographique.

L'arbre central d'un moteur à ressort disposé à l'intérieur d'une table portait les appareils photographiques; les ailes d'amortissement tournant dans un liquide éliminaient sensiblement les vibrations et les variations de la vitesse, qui, en général, était d'un tour en dix secondes. Ce dispositif permettait de déterminer la durée exacte d'un éclair et les intervalles séparant les décharges.

Les 90 pour 100 environ des clichés photographiques obtenus par cette méthode font voir la multiplicité des éclairs; le nombre moyen de décharges individuelles est d'environ 5 ou 6 et la durée d'une décharge complète varie d'une valeur presque instantanée à environ une demi-seconde.

M. Larsen a observé à différentes reprises (pendant des pluies très fortes) des éclairs sombres qui présentent l'aspect de l'image accidentelle produite après la contemplation d'un éclair lumineux. Cette image retenue par l'œil pendant un temps assez prolongé ne saurait être confondue avec un éclair réel.

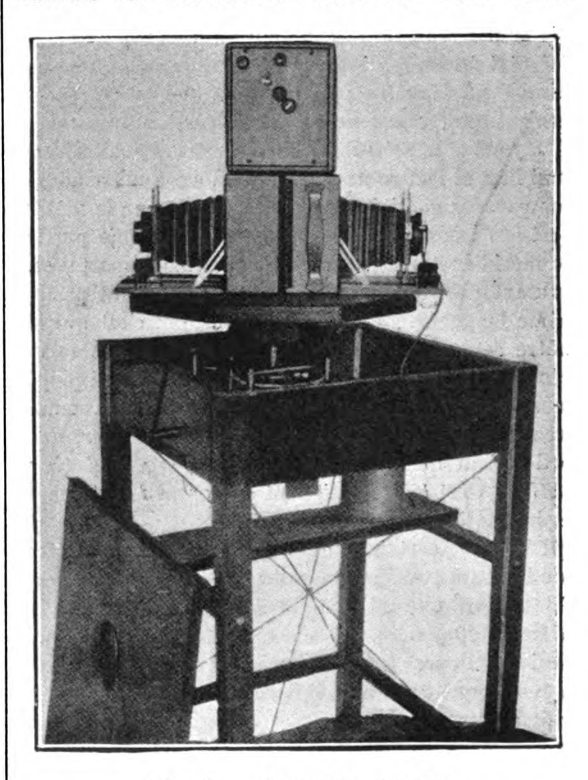


Fig. 1. — **Chambre mobile pour photographier les éclairs.**

Sur le conseil du distingué secrétaire de l'Institution smithsonienne, l'expérimentateur aborda ensuite des recherches spectrographiques sur les éclairs.

La plupart des observations antérieures de spectres d'éclairs avaient été purement visuelles et, par conséquent, permettaient tout au plus une détermination grossièrement approchée du

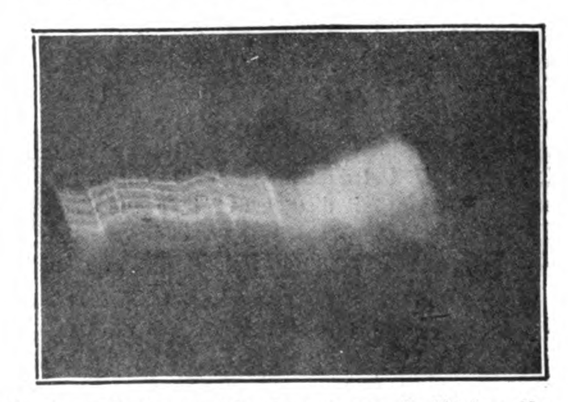


Fig. 2. — **Photographie du spectre de l'étincelle d'une machine statique.**

nombre de raies spectrales et de leurs positions relatives.

L'appareil dont se sert M. Larsen (fig. 1) se compose d'une chambre photographique munie, en face de la lentille, d'un prisme de 35 millimètres; l'étroitesse des bandes lumineuses constituant les éclairs lui permet de se passer d'une

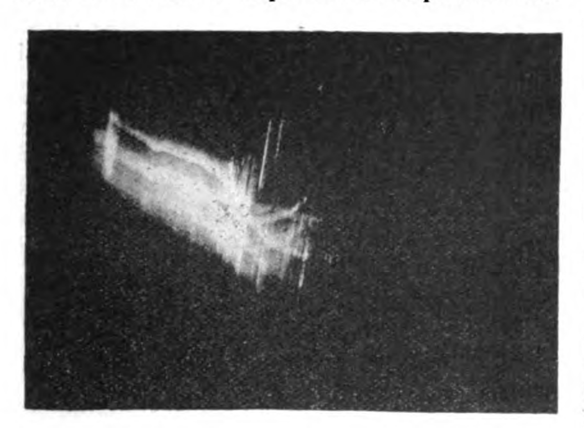


Fig. 3. — **Photographie du spectre d'un éclair (1er septembre 1905).**

fente spectroscopique. Les figures 3 et 4 reproduisent quelques échantillons de photographies spectrales d'éclairs obtenues avec cet appareil; la figure 2 représente, à titre de comparaison, celle de l'étincelle d'une machine statique. Tandis que le spectre d'éclair représenté à la figure 3 ressemble, par la plupart de ses détails, à celui de la machine statique, le spectre reproduit à la

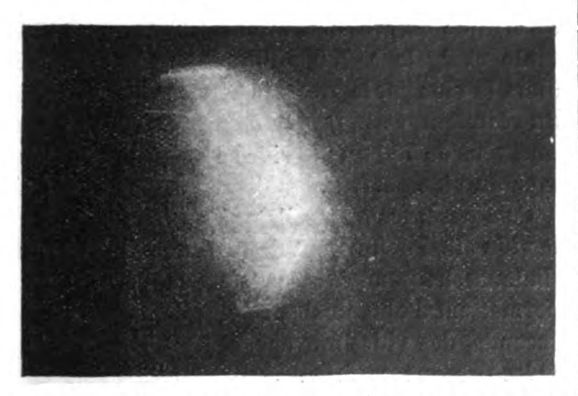


Fig. 4. — **Photographie du spectre d'un éclair (18 juin 1905).**

figure 4 diffère considérablement de l'un et de l'autre par l'absence de plusieurs raies. Les recherches jusqu'ici faites ne permettent pas d'expliquer ces différences si frappantes.

Les recherches faites par M. Larsen sous les auspices de l'Institution scientifique mentionnée ci-dessus méritent un intérêt spécial, par la précision avec laquelle leur auteur réussit à mesurer d'une part les intervalles séparant les décharges individuelles, et de l'autre la position des raies spectrales des éclairs. Le rapport qu'il

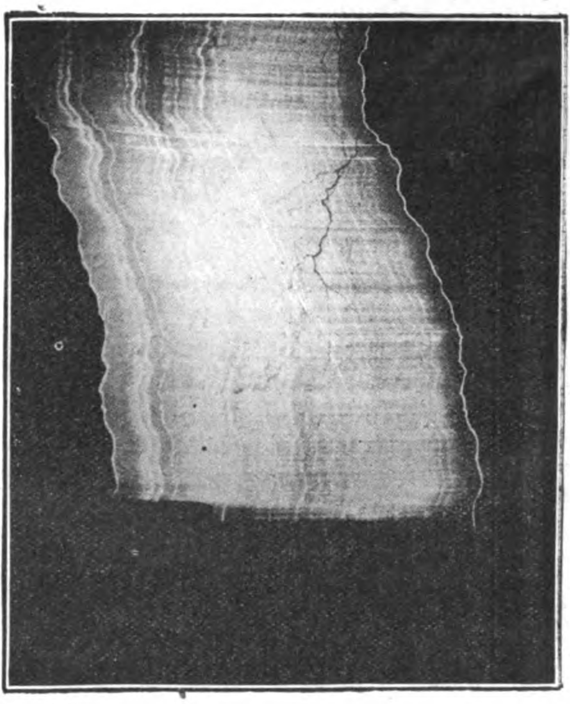


Fig. 5. — **Photographie d'éclair (1er sep. 1905.)**

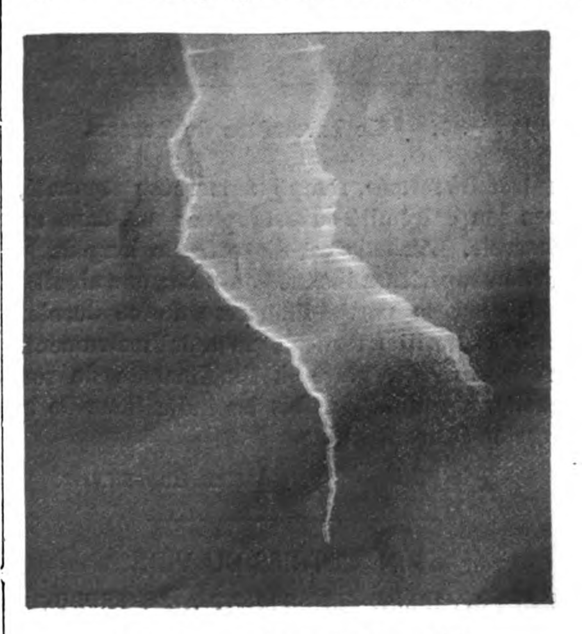


Fig. 6. — **Eclair photographié le 1er octobre 1903.**

vient de présenter à l'Institution smithsonienne contient aussi des données très précises pouvant guider l'amateur dans des expériences de ce genre.

Incidemment, il décrit le baromètre qu'il a imaginé pour étudier les variations de pression atmosphérique avant et pendant les orages. Cet instrument (fig. 7), d'une précision et d'une simplicité également remarquables, consiste en un tube de verre de 95 centimètres de longueur et de 0,63 cm de diamètre intérieur, recourbé à l'angle de 100°, à 21 centimètres de distance de

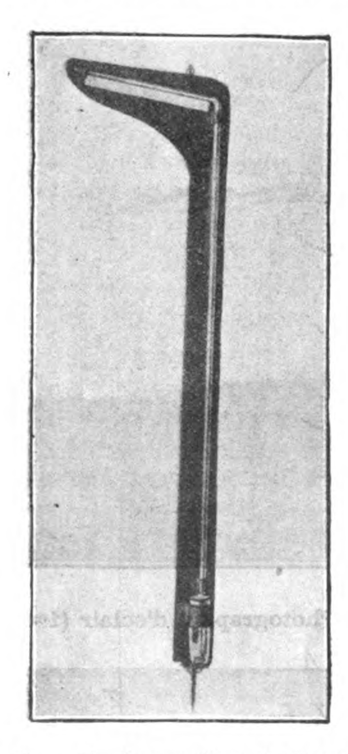


Fig. 7. — Le baromètre de Larsen.

l'extrémité fermée, rempli de mercure et monté, avec son extrémité ouverte plongeant dans un réservoir. L'échelle est disposée le long de la portion supérieure inclinée du tube; une aiguille attachée à la partie inférieure de ce dernier marque la position verticale exacte de l'instrument. Cet instrument, grâce à l'inclinaison de son échelle, multiplie six fois les indications de la pression atmosphérique.

ALFRED GRADENWITZ.

LES INDUSTRIES DU VIDE

ET LES APPAREILS QUI SERVENT A LE PRODUIRE

Les moyens de production du vide, machines industrielles ou appareils de laboratoire, sont nombreux et divers. Ils varient avec le résultat final qu'il s'agit d'obtenir, c'est-à-dire avec les usages auxquels on veut appliquer le vide produit.

Mais, dans tous les cas, et quel que soit le moyen choisi, jamais on n'arrive au vide absolu. L'absence complète de matière, dans un espace si restreint qu'il soit, est un idéal vers lequel on tend, mais qu'on n'atteint jamais; il existe même une limite — d'autant plus réduite que l'appareil est plus perfectionné, — mais une limite cependant qui caractérise chaque machine et qu'il est impossible de dépasser.

Aussi, quand on emploie l'expression « faire le vide dans un récipient », il serait plus exact de dire : « raréfier l'air contenu dans ce récipient », « diminuer la pression de cet air », la rendre très faible, mais non la réduire à zéro.

Et cela nous amène à la définition pratique du vide. Théoriquement un récipient vide serait dépourvu de toute espèce de gaz, ou, ce qui revient au même, l'atmosphère intérieure de ce récipient aurait une pression nulle, ou encore la pression extérieure exercée sur les parois du même récipient serait rigoureusement égale à la pression atmosphérique. Nous avons vu que cette conception ne saurait être réalisée; c'est pourquoi, par extension, on qualifie de « vide » toute pression gazeuse inférieure à la pression atmosphérique. Cette pression peut s'exprimer en millimètres de mercure ou en kilogrammes par centimètre carré. Mais on admet généralement pour les vides moyens (si l'on peut s'exprimer ainsi) que la pression atmosphérique est constante et égale à 760 millimètres : on exprime alors le vide par la pression externe sur les parois du récipient, cette pression se rapprochant d'autant plus de 760 que le vide se rapproche davantage du vide parfait.

Cela posé, les appareils qui servent à produire le vide ainsi défini sont de trois sortes : les ventilateurs, les pompes et les trompes. Les premiers permettent d'obtenir des faibles dépressions; les seconds, des vides moyens, et les troisièmes, des vides presque parfaits.

Examinons brièvement ce que sont ces trois sortes de machines et à quels usages elles conviennent.

***

Les dépressions faibles, qui s'expriment par quelques dixièmes de gramme par centimètre carré servent à créer des courants d'air artificiels, dont les applicatious principales sont la ventilation des locaux d'habitation, des tunnels de chemins de fer et des galeries de mines; l'as-

piration des poussières dans certaines industries, et enfin le tirage des cheminées d'usine.

Ces dépressions sont obtenues à l'aide de ventilateurs à turbines, que l'on peut coupler, comme les dynamos, en parallèle pour augmenter le débit, ou en série, pour augmenter la dépression. Il est cependant plus facile et plus économique, dans ce dernier cas, d'augmenter la vitesse de rotation, car la dépression augmente comme le carré de cette vitesse.

Mais à moins d'arriver à des vitesses extraordinaires, on n'obtient jamais avec des ventilateurs de très fortes dépressions. Il est vrai de dire, par contre, que ces appareils fournissent de grands débits. Aussi, lorsqu'il s'agit de diminuer fortement la pression, de la réduire presque au néant, dans un vase clos et de volume relativement restreint, on emploie une pompe. La plus classique des pompes est la simple machine pneumatique. On connaît le principe de la machine pneumatique : un corps de pompe, un piston, un jeu de soupapes; le corps de pompe communique avec le réservoir où il faut faire le vide; quand le piston est levé, l'air du réservoir augmente de volume, donc diminue de pression; quand le piston s'abaisse, l'air que contient le corps de pompe est expulsé, et ainsi de suite, la pression de l'air du réservoir diminuant sans cesse et tendant vers zéro, à mesure qu'augmente le nombre de coups de piston. En réalité, il n'en est pas tout à fait ainsi, car le piston ne s'applique jamais hermétiquement à la base du corps de pompe, et il reste toujours un espace, dit espace nuisible, dont dépend la limite de pression qu'on peut atteindre.

On peut d'ailleurs diminuer cette limite, en perfectionnant la machine, ce qui nous donne trois classes de pompes suivant le vide maximum qu'on peut obtenir : les machines à « soupapes », avec lesquelles on peut obtenir un vide de 10 à 12 centimètres de mercure, les machines à « tiroirs », dans lesquelles l'espace nuisible est réduit par des artifices de construction et qui donnent un vide de 15 à 20 millimètres de mercure; enfin, les « pompes à mercure », où l'espace nuisible est supprimé par l'interposition du mercure, et qui peuvent conduire à un vide presque absolu.

Pour obtenir un vide encore plus parfait que celui que donne la trompe à mercure, M. Dewar utilise la propriété qu'a le charbon d'absorber les gaz à basse température (1).

Les pompes à soupapes sont utilisées pour la commande des freins de chemins de fer, le transport des messages dits « pneumatiques », la vidange des fosses d'aisance, le nettoyage « par le vide » des tapis et des appartements, et enfin, dans l'industrie chimique, par exemple, pour faciliter la dissociation d'un corps solide ou hâter la dessiccation d'un précipité. Ces procédés servent constamment dans la fabrication des parfums artificiels.

Mais ce sont plutôt les pompes à tiroirs qui sont utilisées en chimie. Quant aux pompes à mercure, sans espace nuisible, elles sont employées dans la fabrication des lampes à incandescence, dans celle des récipients thermo-isolateurs, dans la préparation des ampoules servant à l'étude des rayons X et des phénomènes de Geissler, de Crookes, etc.

Les trompes à eau, dont l'usage est courant dans les laboratoires, sont aujourd'hui de plus en plus employées par l'industrie : la dépression, qui peut être considérable, est produite par l'entraînement d'air que détermine dans un tube resserré le passage rapide d'une veine liquide.

Les trompes à mercure se composent, en principe, d'un long tube mince appelé tube de chute, où le mercure tombe goutte à goutte, de telle sorte qu'entre deux gouttes consécutives se loge une bulle d'air, qui se dégage à l'extrémité du tube de chute. L'usage des trompes étant lent et coûteux, elles ne servent qu'à perfectionner, en quelque sorte, le vide partiel obtenu avec des pompes à tiroirs. Elles conviennent aux mêmes usages que les pompes à mercure et aussi à obtenir de très basses températures par évaporation rapide de l'hydrogène liquéfié.

Mais pour la préparation des tubes de Geissler, de Crookes ou de Rœntgen, dont nous parlions tout à l'heure, ni la pompe à mercure ni la trompe ne suffisent pour obtenir le vide nécessaire qui doit être inférieur à un millième de millimètre de mercure.

Il faut ajouter un dessiccateur à anhydride phosphorique pour absorber la vapeur d'eau et un tube contenant du soufre ou du sélénium pour absorber la vapeur de mercure.

On voit, par l'énumération rapide qui précède, que les applications du vide sont extrêmement nombreuses et importantes, et que les appareils servant à faire le vide sont variés, suivant qu'il s'agit d'obtenir une simple dépression, un vide moyen ou un vide presque absolu.

Francis Marre.

(1) Voir *Cosmos*, t. LI, p. 216, n° 1020, et t. LIV, p. 441, n° 1108.

LE SÉISME HISPANO-PORTUGAIS DU 23 AVRIL

ENREGISTRÉ A CARTUJA (GRENADE) PAR UN PETIT JOUET SCIENTIFIQUE

Le tremblement de terre du 23 avril 1909 a eu un caractère bien différent de celui du 28 décembre; quoique ayant affecté une aire d'ébranlement énorme, toute la péninsule ibérique, ou peu s'en faut, les îles Baléares comprises, il a causé relativement peu de victimes, une soixantaine.

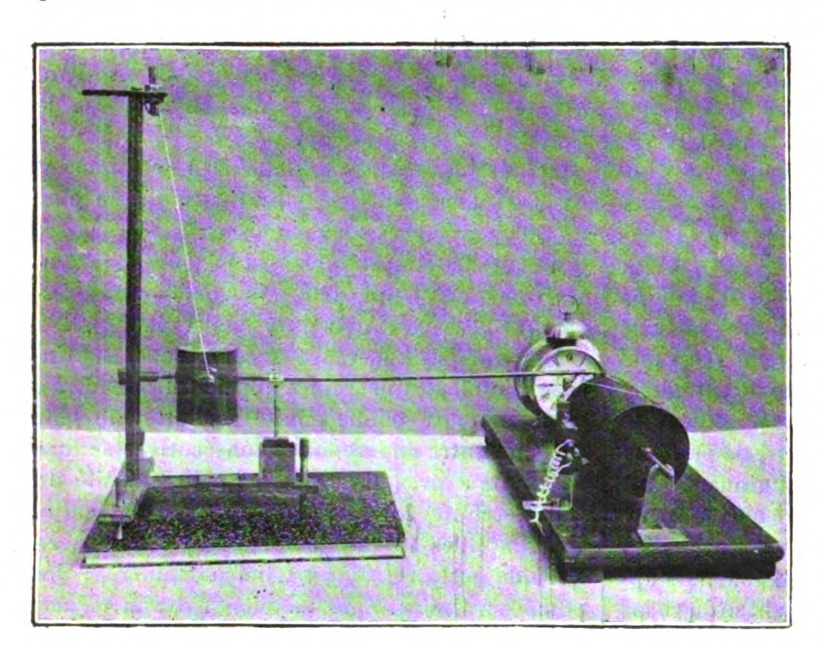


Fig. 1. — **Pendule horizontal d'essai.**
Masse = 2,5 kg; grossissement = 10.

A Cartuja, peu de personnes s'en aperçurent; cependant, à la station sismologique, le chronographe Bosch, qui nous sert pour marquer l'heure sur les enregistreurs du pendule Wiechert et du pendule bifilaire, stoppa, parce que son échappement Graham le rend extrêmement sensible aux plus légères secousses, et aussi en raison de la période assez longue du mouvement sismique; ce fait montre le peu de valeur qu'il faut accorder à des accidents de ce genre pour évaluer l'intensité d'un séisme.

Un petit pendule horizontal (fig. 1) comportant une masse de 2,5 kg suspendue à l'aide d'une simple ficelle était logé sur une caisse d'emballage, mise exprès sur le plancher en bois de notre bureau pour montrer aux visiteurs la manière de se comporter des sismographes, et aussi en vue d'étudier les secousses artificielles; cet appareil rudimentaire nous donna un sismogramme de plus de 5,5 cm d'amplitude, quoique son grossissement ne dépasse pas 10 (fig. 2). Il faut dire que l'amortisseur ne fonctionnait pas et que la période de quatre secondes était favorable, dans le cas présent, à la production du phénomène de résonance.

Dans nos vrais sismographes, les graphiques ont été très considérables. Le plus utile, sinon le plus beau (fig. 3), est celui de l'appareil Omori modifié, qui nous a permis de calculer l'accélération maxima à Cartuja (7,5 mm : sec², correspondant au degré III de l'échelle Forel-Mercalli). Notre heure initiale fut 17h40m53s, t. m. c. Europe occidentale ou de Greenwich; la secousse qui arrêta la marche du chronographe Bosch eut lieu à 17h42m30s. Elle fut aussi marquée par l'aiguille inscriptrice du chronographe qui dessert l'appareil Omori, ainsi qu'une autre secousse arrivée à 17h42m37s.

L'aire épicentrale du tremblement de terre semble se trouver très près de Lisbonne.

Avec des débris d'horloges, notre horloger nous a monté un petit moteur à grande vitesse (fig. 4) qui peut servir à étudier les mouvements extra-sismiques, comme l'ont fait MM. les professeurs J. Milne et F. Omori au Japon, et A. Belar

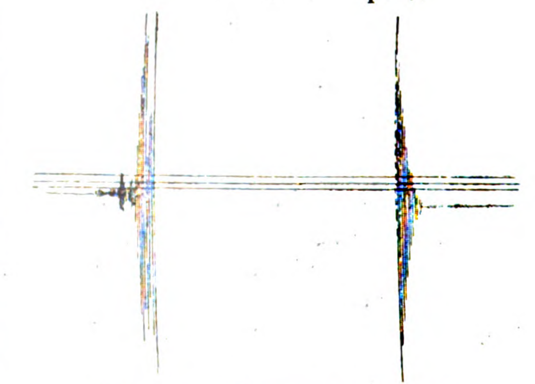


Fig. 2. — **Diagramme obtenu au pendule précédent.**
Le tracé est interrompu; l'aiguille, projetée en dehors du papier, y a été remise ensuite.

Fig. 3. — Diagramme obtenu au pendule type Omori, composante NNW-SSE.

Pendule horizontal; masse = 106 kg; période = 14 secondes; grossissement = 30; amortissement = 4. — Au-dessous, l'aiguille du chronographe, qui marque les minutes, a enregistré deux secousses sismiques.

17h42m30s 17h42m37s

Fig. 4. — Le pendule horizontal d'essai, muni d'un enregistreur à grande vitesse.

à Laybach, principalement sur des ponts de chemins de fer au moment du passage des trains. Ces expérimentateurs opéraient avec des instruments dépourvus d'amortisseurs. Par contre, notre petit pendule en a un très simple (voir fig. 1 et fig. 4) : deux lamelles fixées au pendule sont immergées dans de l'huile de vaseline contenue dans une petite boîte; le frottement et l'inertie de l'huile ont vite fait d'éteindre les oscillations propres du pendule, qui masqueraient le phénomène à étudier; on peut régler l'amortissement et rendre même l'instrument apériodique.

La bande de papier noirci sur laquelle il inscrit ses mouvements a 48 centimètres de longueur et fait un tour en quatre minutes en se déroulant sur deux cylindres parallèles; la vitesse du papier enregistreur est donc de 2 mm : sec, rapidité très suffisante.

E. M. S. Navarro Neumann, S. J.

LE DÉVELOPPEMENT DES ÉCHINODERMES

Les échinodermes, dont les étoiles de mer, les oursins, les holothuries représentent des types bien connus de tous, sont, à l'état adulte, des animaux rayonnés; mais la plupart naissent sous forme de larves à symétrie bilatérale.

Les cas de développement direct sans métamorphose sont peu nombreux dans cet ordre : en dehors des holothuries, on en connaît plusieurs exemples, quelques oursins des genres *Anochanus, Hemiaster*, et quelques astéroïdes, soit vivipares (*Amphiura squamata*), soit munies d'une cavité incubatrice où se développent leurs œufs volumineux et pondus en petit nombre (*Pteraster*), sont seuls à brûler l'étape larvaire.

Toutes les autres espèces subissent des transformations compliquées. Le début du développement s'y manifeste d'une manière générale par une segmentation régulière du vitellus de l'œuf, qui devient bientôt un embryon sphérique à paroi cellulaire munie de cils et entourant un noyau gélatineux.

Cet embryon globuleux constitue la blastosphère; en un point de sa surface se produit un enfoncement par invagination (*gastrula*), qui représente l'ébauche du tube digestif, et dont

l'orifice en bouche devient l'anus de la jeune larve. Celle-ci prend progressivement une forme ovale, allongée, et on peut y distinguer une face dorsale convexe, une face ventrale déprimée, et deux faces latérales symétriques; les cils, con-

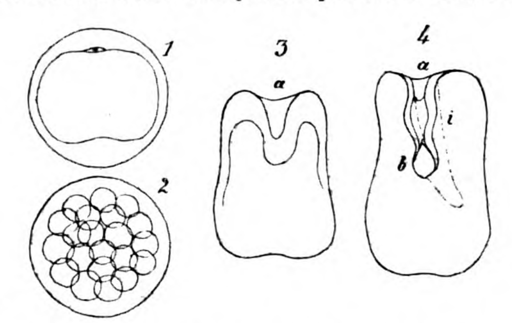


Fig. 1. — **Premier développement d'une étoile de mer.**

1, œuf; 2, segmentation du vitellus; 3, 4, blastosphère: *a*, anus; *b*, bouche; *i*, intestin.

centrés sur le bourrelet limitant la dépression ventrale, réalisent un appareil locomoteur.

En même temps que s'opère cette métamorphose extérieure, l'enfoncement de la blastosphère continue son évolution; son extrémité interne, en cul-de-sac, vient déboucher au dehors sur la face ventrale. La jeune larve, qui n'avait encore qu'un anus, acquiert ainsi une bouche; les deux orifices sont placés sur la même face du corps, la bouche en dedans de la bande ciliée, l'anus en dehors; le tube digestif se divise en trois régions physiologiques, l'œsophage, l'estomac, l'intestin.

Jusqu'à ce stade, le développement est à peu près semblable dans les divers groupes des échinodermes, mais au delà des caractères spéciaux commencent à éloigner morphologiquement les larves des différents types. Tandis que celles des étoiles de mer s'orientent vers la formule des *bipinnaria* ou des *brachiolaria*, où la portion ventrale antérieure du corps, au-dessus de la bouche, est circonscrite par une couronne de cils, et que celles des holothuries deviennent des *auricularia*, les larves des oursins évoluent vers la figure des *pluteus*, caractérisée par l'accroissement notable des appendices, qui de plus comprennent toujours des pièces calcaires.

Puisque les *pluteus* et les *brachiolaria* sont à l'ordre du jour, quelques mots sur leur transformation en adultes et sur le mode normal de reproduction des échinodermes par fécondation pourront n'être pas sans intérêt.

De ce stade primitif, l'oursin ou l'étoile de mer sortent par une métamorphose aussi radicale que celle qui de la chrysalide fait éclore un papillon. L'individu rayonné est engendré par sa larve bilatérale grâce à des formations nouvelles produites dans la peau de cette larve, qui de tous ses organes ne conserve que son intestin, son estomac et le tube dorsal représentant l'ébauche du système des vaisseaux ambulacraires.

Un tissu intermédiaire se développe, avec la participation de la peau, qui est le siège de dépôts calcaires, et devient le squelette dermique de l'échinoderme; celui-ci ne tarde pas à apparaître à l'état d'ébauche, sous la forme d'un corps, soit sphérique, soit pentagone, ou d'une petite étoile à bras courts. Sa masse s'accroissant l'emporte progressivement sur celle de la larve, dont il se sépare à la fin.

A l'estomac larvaire, englobé dans le corps de l'échinoderme, et qui se sépare par déchirure de l'œsophage primitif, s'adaptent un œsophage neuf et une nouvelle bouche.

Les premières notions sur les métamorphoses

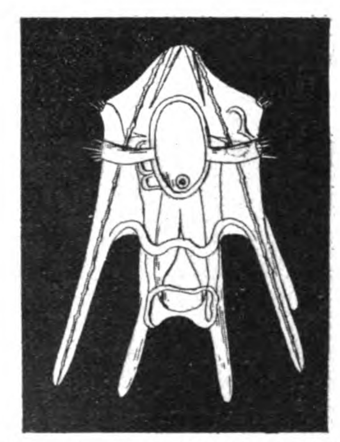


Fig. 2. — **Larve « pluteus » d'oursin.**

des étoiles de mer sont dues au naturaliste Sars, qui, en 1835, décrivit sous le nom de *Bipinnaria asterigera* un être énigmatique, analogue à un polype par les bras tentaculiformes ornant l'une des extrémités de son corps, muni de deux appendices locomoteurs et d'une queue, et surtout remarquable par l'existence d'une minuscule astérie attachée à l'extrémité portant les bras.

Cette association singulière conduisit Sars à concevoir la pensée que le *bipinnaria* était la première forme, la larve de l'étoile de mer : hypothèse que des observations directes ne tardèrent pas à confirmer.

Si la métamorphose des échinodermes est aussi complète que celle des insectes, elle s'ac-

complit cependant par un processus bien différent. Toutes les parties de la larve ne sont pas, en effet, utilisées pour fournir à l'échinoderme des organes homologues. On a pu dire avec quelque raison que « l'astérie est en nourrice chez le *bipinnaria* », auquel elle n'emprunte qu'une très petite partie de son organisme, à savoir son estomac et son intestin; la bouche du jeune échinoderme est très éloignée de la bouche du *bipinnaria*, qui garde assez d'indépendance pour pouvoir vivre encore quelques jours après que son singulier parasite l'a quitté.

De même, la larve *pluteus* engendre l'oursin par une sorte de gemmation, et le bourgeon ainsi formé vit quelque temps aux dépens de l'organisme producteur, comme un simple élément de cet organisme, pour s'en détacher ensuite et commencer une existence indépendante. C'est plus encore un phénomène de génération alternante qu'une réelle métamorphose.

Chez les holothuries du groupe des synaptides, l'adulte provient de la transformation du corps tout entier de la larve (*auricularia*). Celle-ci acquiert à la partie antérieure cinq tentacules d'abord renfermés dans une cavité dont la paroi se déchire plus tard pour leur livrer passage au dehors, puis elle perd sa bouche et prend la forme d'un petit tonneau muni de cinq rangées transversales de cils, qui disparaissent progressivement.

Dans les quelques espèces à développement direct, la larve bilatérale est plus ou moins complètement supprimée, et la période pendant laquelle le jeune animal peut nager librement est considérablement restreinte, ou même cette faculté lui est totalement refusée. Dans ce dernier cas, l'individu-mère présente toujours des dispositions propres à assurer la protection des œufs,

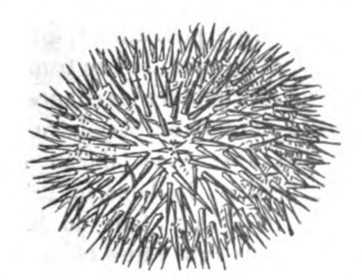


Fig. 3. — Oursin adulte (*Echinus lividus*).

et qui se traduisent généralement par l'existence de poches incubatrices.

Semblable appareil est bien visible chez le *Pteraster militaris*, qui offre au-dessus de l'anus une cavité incubatrice formée par une élévation de la peau du dos, parsemée en cet endroit de nombreux corpuscules calcaires. La cavité reçoit huit à vingt gros œufs, larges d'un millimètre, d'où dérivent des embryons ovales qui acquièrent quelques pieds ambulacraires et revêtent la forme d'une étoile à cinq branches.

Chez le *Sporasterias spirabilis*, les jeunes individus se fixent à la muqueuse stomacale rétroversée de leur mère, et forment un petit groupe qui masque sa bouche.

Le développement dont nous venons de retracer les étapes est, dans la nature, la conséquence d'une fécondation très probablement toujours nécessaire. Chez les échinodermes, la reproduction, qui peut se faire accidentellement par division des individus adultes, est dans la règle sexuelle, et presque toutes les espèces ont les sexes séparés. Quelques holothuries seules sont hermaphrodites.

La structure des organes reproducteurs est semblable à l'œil chez le mâle et chez la femelle, et, sauf dans quelques cas où la couleur différente des uns et des autres permet de les distinguer, cette distinction n'est ordinairement possible qu'avec le secours du microscope.

Chez les oursins réguliers, ces organes sont disposés en cinq groupes, placés dans les rayons intermédiaires sur le dos et accolés à la face interne du test. Chez les spatangides irréguliers, les groupes se réduisent à quatre, deux ou trois. Chez les étoiles de mer, ils sont au nombre de cinq et s'étendent parfois dans les bras.

Aucune différence externe de quelque valeur ne permet ordinairement de distinguer les deux sexes; les fonctions reproductrices se bornent à l'élaboration et à l'expulsion des éléments générateurs.

Œufs et spermatozoïdes, jetés dans l'eau de mer, se rencontrent uniquement grâce aux déplacements du liquide, et les fécondations sont fortuites. La Providence a d'ailleurs réglé les choses pour que, malgré ces circonstances défavorables, la reproduction des échinodermes n'en soit pas moins abondamment assurée.

A. Acloque.

LA MAISON ÉLECTRIQUE KNAP

Les originalités électriques ne naissent pas seulement dans la patrie d'Édison! La maison que vient d'aménager, en plein cœur de Paris, M. Georgia Knap, de Troyes, ne serait effecti-

vement pas déplacée à New-York. Mais, au lieu d'occuper un rez-de-chaussée et un sous-sol au fond d'une cour, les installations qu'elle renferme s'étendraient aux cinquante étages d'un *sky-scraper* de Broadway!

En attendant de conduire nos lecteurs dans un palais yankee de ce genre, demandons à la Fée Électricité de nous ouvrir la porte de l'habitation parisienne qui constitue le dernier mot du confort moderne, de la véritable demeure fin de siècle! Approchons-nous d'abord de l'électrophone sis dans l'antichambre et confions-lui le but de notre visite. Le domestique n'aura pas besoin de se déranger pour nous ouvrir, il lui suffira de s'approcher d'un tableau de distribution, et l'électrophone auquel est relié ce dernier répétera à haute voix, avec une scrupuleuse fidélité, la demande faite au tableau de distribution du vestibule.

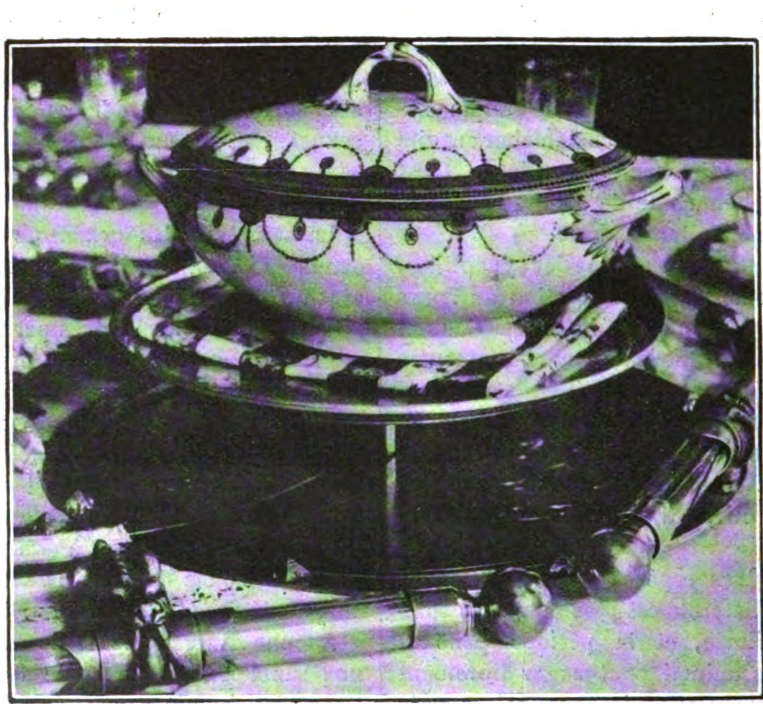


Fig. 1. — **Dispositif d'arrivée du plat sur la table.**

Nous avons montré patte blanche : le portier daigne nous accueillir, il met l'enclanchement à poignée du tableau sur le mécanisme « ouverture », le mécanisme tire le verrou. Voilà la porte ouverte. Dès que nous avons franchi le seuil, le concierge remet l'enclanchement sur « fermeture », et l'huis clos, le pène rentre dans la serrure. D'ailleurs, un avertisseur spécial indique si la porte est bien fermée, grâce à une sonnerie à battement lent qui fonctionne tant que le pène se trouve hors de la gâche. Un autre avertisseur, formé par une tête avec yeux et bouche à voyants, vous dit à quelle porte on frappe. Au cas où il y aurait deux entrées, un disque blanc tombe devant un œil et au-dessus de cet œil est marquée la porte à laquelle il correspond. Quand le facteur a introduit des lettres dans la boîte *ad hoc*, le signal blanc apparaît à la bouche avec le mot « courrier » ou « vide ». On économise ainsi ses pas, on ne se dérange qu'à coup sûr. *Time is money!* Et même lorsqu'un bouquet d'arbres masque la maison, un jeu d'optique permettrait de voir la grille et l'arrivant qui se présente; à la rigueur, on pourrait tenir les volets de la grille fermés, l'image du visiteur venant se fixer près du tableau, et, par la phrase traditionnelle « Monsieur est sorti », on évincerait l'importun dont le portrait ne plairait pas.

Notre image a donc paru sympathique au propriétaire de la maison électrique, et le domestique nous ayant introduit dans la *salle à manger*, nous assistons à un repas. Notre premier objet d'étonnement sera de ne voir circuler aucun serviteur autour des convives. Le personnel demeure à l'office, et de là on va faire monter aisément tous les plats au moment voulu. Un tableau de distribution porte les instruments de mesure et les interrupteurs ou commutateurs nécessaires pour assurer le service. Au-dessus de chaque interrupteur se trouve inscrite sa fonction afin de diminuer les chances d'erreur, et un grand commutateur bi-polaire à rupture brusque permet d'isoler le tableau de la ligne qui donne la lumière. De la sorte, l'amphytrion peut ordonner d'allumer telle ou telle combinaison, selon qu'il s'agit d'une réception intime ou d'apparat.

Un grand surtout et des coupes à fruits ornent la partie centrale de la table que parsèment, çà et là, des roses lumineuses, et autour de laquelle règne une coulisse ellipsoïdale se rapportant aux deux demi-croissants argentés fermant l'entrée de l'élévateur électrique (fig. 1). Des rampes de

garde mi-cristal et mi-argent limitent la place disponible pour le couvert des invités. Au-dessous de la table, on voit seulement deux barres nickelées qui servent de guide à l'élévateur disposé dans le sous-sol, juste au-dessous de la salle à manger. Le mécanisme qui communique le mouvement d'ascension ou de descente au chariot porteur des plats ainsi que les bascules actionnant les demi-croissants qui ferment l'entrée de l'élévateur sont fixés sur une des colonnes de guidage.

Le clavier de commande, composé de quatre touches, se trouve sur la table près de la maîtresse de la maison; lorsque tous les convives sont réunis, celle-ci presse sur le bouton blanc qui actionne un petit tambour à l'office. Immédiatement, les deux croissants de fermeture s'ouvrent, la soupière arrive sur la table, puis

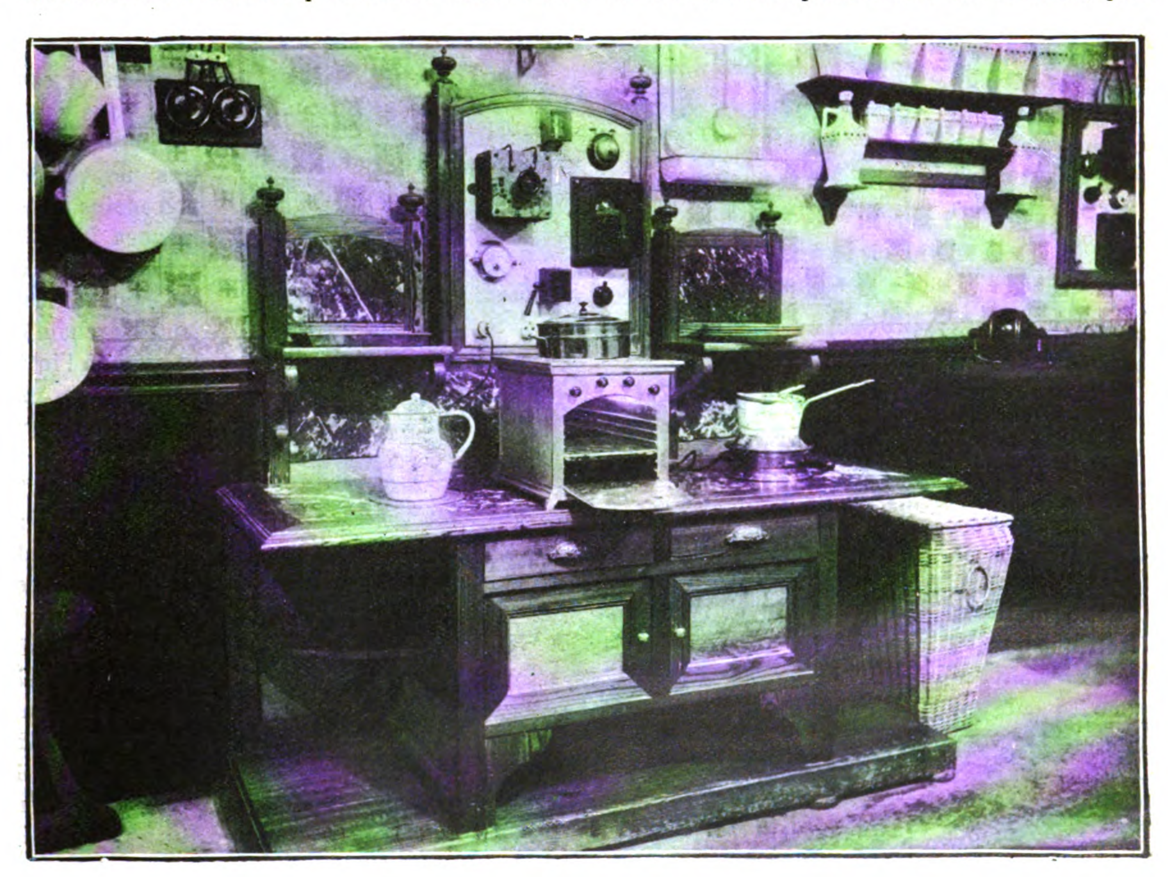


Fig. 2. — **Le buffet-cuisinière de la maison électrique.**

les croissants se referment en dissimulant l'orifice. En appuyant sur la touche rouge de droite ou de gauche, le potage circule d'un côté ou de l'autre, et on l'arrête où l'on veut en enlevant le doigt. Le quatrième bouton permet de faire tourner le plat devant chaque invité pour lui présenter tel ou tel morceau.

Une fois tout le monde servi, on ramène le plateau porteur au-dessus de l'élévateur; on donne ensuite deux coups de tambour à l'office. Aussitôt, les croissants s'ouvrent et le tout disparaît pour revenir chargé du mets suivant quand les assiettes seront changées.

Descendons, à présent, dans la *cuisine* aux meubles coquets et propres (fig. 2). Le *fourneau* servant à cuire les aliments à l'électricité est une sorte de buffet en pitchpin et marbre, comme on s'en rend compte par la photographie ci-jointe. Au milieu s'aperçoivent le tableau avec la minuterie, le rhéostat permettant d'obtenir l'intensité de chauffe désirée, et l'ampèremètre qui constate la dépense d'électricité pour chaque appareil.

Grâce à des prises de courant, on peut mettre en activité à la fois quatre fours en aluminium poli. La minuterie électrique fournit les multiples combinaisons nécessaires à la réalisation mathématique des recettes culinaires les plus compliquées.

Par exemple, si on met un poulet dans le fourneau électrique ouvert sur notre gravure, sachant

qu'il faut 30 minutes à 110 volts pour le cuire par radiation, d'après les expériences de M. Knap, on place la fiche de contact de la minuterie sur le numéro 30, et au moment où le nombre de minutes voulu est écoulé, le feu s'éteint tandis qu'une sonnerie prévient le Vatel fin de siècle de l'achèvement de la cuisson.

Le lait monte-t-il dans la casserole ou dans la bouillotte, le feu s'éteint tandis qu'un coup de timbre retentit. Et de même pour les gâteaux ou les sauces qui exigent un temps minime, le cuisinier n'a qu'à les mettre au feu, puis, en attendant que l'électricité accomplisse son œuvre, il s'en ira fumer une cigarette sans crainte de trouver au retour sa béchamelle manquée ou ses pâtisseries brûlées.

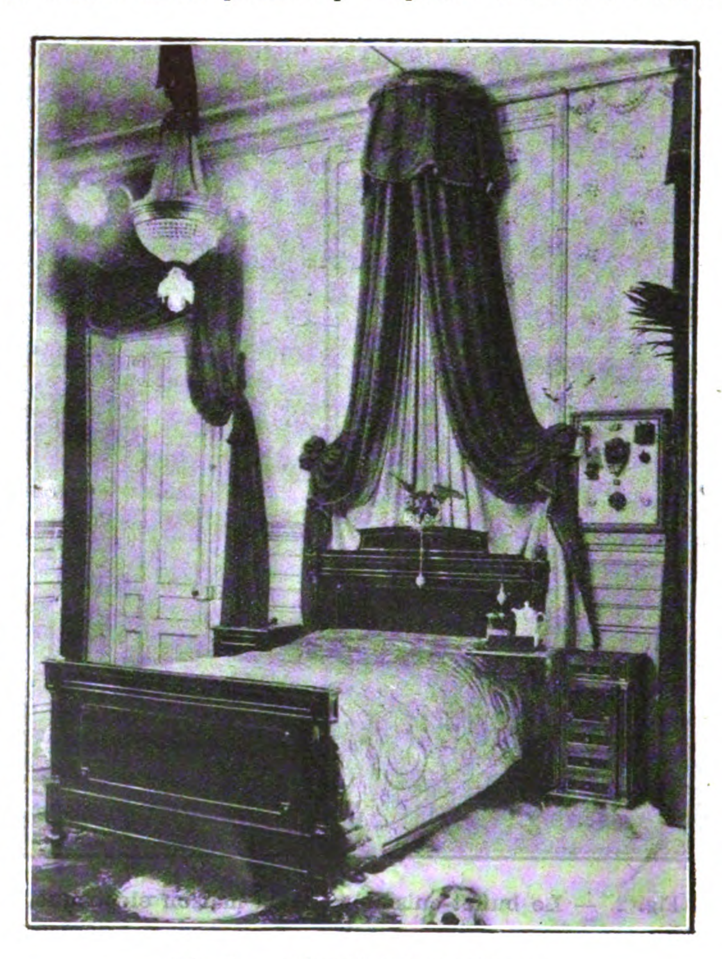


Fig. 3. — Chambre à coucher : arrivée du déjeuner du matin.

Cette méthode électrique ne sera pas trop onéreuse pour les gens qui produisent eux-mêmes leur électricité à l'aide d'un moteur ou qui utilisent une chute d'eau, car les quelques ampères toujours perdus trouveront là un judicieux emploi. Le matériel de la cuisine électrique comporte encore une table tournante sur laquelle sont montés des hache-viande, des barattes à beurre, des machines à laver la vaisselle, les couteaux, et autres appareils actionnés par une petite dynamo.

Avant de quitter ce véritable salon culinaire, retenons quelques phénomènes curieux. Ainsi, on obtient des œufs à la coque sans les mettre bouillir dans l'eau, et, contrairement à ce qui se passe avec un fourneau au bois, au charbon ou au gaz, un poulet commence à cuire au centre. La peau se dore uniquement à la fin. En outre, d'après M. Knap, ce procédé de cuisson ne dessèche pas la viande et lui communique une saveur particulière.

A côté de la cuisine, se trouvent une buanderie avec une lessiveuse alterno-rotative et une laveuse électrique, ainsi qu'une lingerie qui comprend des étuves, des cisailles, des fers à repasser chauffés à l'électricité.

Si nous remontons dans la *chambre à coucher*, nous y rencontrerons d'autres nouveautés non moins pittoresques (fig. 3).

La boule d'eau chaude est vieux jeu! Un chauffe-lit, muni à l'intérieur d'une minuscule lampe qui y entretient une douce chaleur, la remplace. Une poire de contact, disposée au-dessus de la tête du lit et raccordée avec une prise de courant fixée au mur, commande cet appareil. Il suffit à la personne couchée d'étendre le bras pour l'allumer ou l'éteindre. Puis, quand ce nouveau sybarite se réveillera, il appuiera sur un bouton, et un élévateur dissimulé dans une table de nuit lui montera son déjeuner et son courrier.

Enfin, des *espions électriques*, microphones posés çà et là dans toutes les pièces derrière le papier ou les tentures, fonctionnent sur la simple pression d'un bouton et permettent au maître de céans de savoir, sans même quitter son lit, ce qui se passe et se chuchote dans sa maison... si toutefois M. Pataud ne donne pas l'ordre de se mettre en grève aux électriciens du secteur!

JACQUES BOYER.

LE LAIT PUR

Le lait pur est celui qui, provenant d'une vache bien portante, n'a subi ni retranchement ni mélange et n'est pas altéré.

Le lait pur n'a pas été écrémé, n'a pas été mouillé, n'a été additionné d'aucun antiseptique.

A quoi reconnaîtra-t-on que le lait est pur? Les Comités d'hygiène ont admis une composition moyenne du lait au-dessous de laquelle il est supposé avoir été adultéré.

Or, la composition du lait varie suivant son origine. Voici un lait originaire de Normandie (Neufchâtel-en-Bray, par exemple) qui titre en moyenne 45 à 47 grammes de beurre par litre et 14 pour 100 ou 14 grammes d'extrait sec. Voici du lait de l'Oise ou du Nord qui titre 3 pour 100 de matière grasse et 12 pour 100 d'extrait : le premier de ces laits vaut commercialement 0,40 fr le litre, tandis que le second est largement payé au prix de 0,15 à 0,20 fr.

Pourtant, fait remarquer Me Comby (1), il serait injuste de poursuivre le second de ces laits comme fraudé par la raison que sa teneur est de beaucoup inférieure à la teneur du premier, mais il est évident que si du lait de provenance Neufchâtel-en-Bray donnait à l'analyse 3 pour 100 de matières grasses et 12 pour 100 d'extrait sec, on pourrait affirmer *a priori* que ce lait est non seulement très suspect, mais mouillé et écrémé.

Le lait fourni par le commerce en gros provient d'origines si diverses qu'il faut nécessairement admettre pour lui une composition moyenne; c'est ce que reconnaissent les Comités d'hygiène. Mais cette tendance à avoir un lait moyen favorise la production de produits médiocres et de mélanges avec écrémage dans certains cas. Aussi le Congrès national français de la laiterie de 1907 a-t-il voté, sur le rapport de M. Francis Marre, les cinq propositions suivantes :

1° Dans toutes les transactions commerciales auxquelles peut donner lieu le lait destiné à la consommation humaine, les achats doivent s'effectuer d'après la richesse du lait en ses divers principes extractifs et non d'après son seul volume.

2° L'étalon commercial doit être, pour cent :

(1) Rapport présenté par Mr Comby, avocat à la Cour d'appel de Paris, avocat-conseil de la Société française d'encouragement à l'industrie laitière, *in l'Industrie laitière*, 18 avril 1909.

Extrait sec	13 »
Cendres	0,60
Caséine	3,40
Lactine	5 »
Beurre	4 »

3° Tout lait d'une composition inférieure à celle qui précède ne pourra être mis en vente sans présomption de fraude qu'à la condition formelle que sa provenance sera connue et indiquée à l'acheteur.

4° En l'état actuel et sous réserves de précisions scientifiques meilleures, le lait sera défini : le produit intégral non adultéré et non altéré d'une vache laitière bien portante et bien nourrie.

5° Le lait pur sera le lait « nature » dont l'origine pourra être nettement déterminée et qui n'aura subi ni altération, ni retranchement, ni mélange pouvant changer ou modifier ses propriétés essentielles.

Le lait doit provenir de vaches saines. De toutes les maladies transmissibles par le lait, la tuberculose est la plus redoutable, parce qu'une vache peut en être atteinte tout en présentant les apparences de la santé. L'épreuve à la tuberculine peut cependant permettre d'éloigner ce danger.

M. Martel (1), chef du service vétérinaire sanitaire de Paris, cite comme maladies susceptibles d'être transmises par le lait : la fièvre charbonneuse, la fièvre aphteuse, le cow-pox, les maladies de la mamelle, les affections graves du tube digestif.

Le lait peut devenir irritant ou toxique par le seul fait que les aliments donnés au bétail sont eux-mêmes doués de propriétés plus ou moins nocives. Certaines substances ingérées passent dans le sang et ensuite sont éliminées par le lait. L'alcool est de ce nombre.

Les drèches, les pulpes, surtout lorsque certaines fermentations les ont modifiées, sont toxiques et contribuent à produire un lait nocif ou irritant.

C'est avec raison qu'il convient d'éliminer de l'alimentation des vaches laitières les substances telles que : la pulpe, la drèche, les sous-produits de distillerie, les marcs d'amidon, etc..... On va même jusqu'à proscrire les fourrages verts lorsqu'il s'agit de vaches entretenues à l'étable en vue de la production d'un lait pour enfants.

Les crucifères en général, le maïs ensilé, les plantes à saveur âcre sont des aliments détestables pour les vaches laitières. Le tourteau de maïs d'amidonnerie peut communiquer au lait

(1) *L'Industrie laitière*, 9 mai 1909.

un goût d'ail. Les tourteaux de colza et de cameline ne sont non plus à recommander. Les feuilles de navet, de choux, les pommes de terre crues sont aussi à rejeter. Quant aux sous-produits d'origine animale (farine de viande d'équarrissage, sérums de laiterie.....), ils doivent être exclus (1).

Le lait fourni par des vaches placées dans de bonnes conditions d'hygiène doit être trait avec des soins de rigoureuse propreté.

La propreté, dit avec beaucoup de raison M. Martel, est indispensable afin d'éviter les causes diverses de pollution, et surtout l'introduction des germes de maladies contagieuses (fièvre typhoïde, scarlatine, rougeole, diphtérie, etc.....) et des diarrhées infantiles.

Il ne suffit pas d'empêcher la traite par des personnes malades, il faut encore que le personnel de la laiterie soit propre et en bonne santé. L'idéal serait même de prendre toutes les précautions pour que les « porteurs de bacilles » ne puissent jamais être employés à la manipulation du lait.

Le lait s'altère spontanément, même s'il a été trait aseptiquement et s'il est filtré sur feutre stérile, puis conservé à l'abri de l'air. La réfrigération pratiquée immédiatement après la traite favorise sa bonne conservation.

Si le lait est pur, provenant de vaches saines et recueilli aseptiquement, cette réfrigération est capable d'assurer sa conservation pour un temps suffisant.

S'il doit voyager, si sa provenance est douteuse, la réfrigération ne suffit pas; il faut avoir recours, soit à la pasteurisation, soit à la stérilisation, qui présente des avantages et des inconvénients certains dont il nous reste à parler.

LAVERUNE.

NÉGATIFS A COULEURS RÉELLES

POUVANT MULTIPLIER LES ÉPREUVES EN COULEURS SUR PAPIER

J'ai trouvé la théorie du négatif en couleurs permettant de tirer sur mon papier couleurs (2) sans avoir à retoucher.

En voici les lignes principales :

Les plaques doivent être au bromure sans grain de couleurs d'aucune sorte. Il faut deux séries différentes de ces plaques, c'est-à-dire que la même émulsion est séparée en deux : une partie A est sensibilisée à l'éosine, l'autre B, à l'acide picrique. Les plaques A sont ainsi sensibles aux couleurs du spectre de A en F, c'est-à-dire au jaune et au rouge; les plaques B, au contraire, de F à HH', c'est-à-dire au vert et au bleu. Ces deux sortes de plaques embrassent donc toute la longueur du spectre.

Les plaques B doivent être légèrement plus épaisses en émulsion, mais coulées sur plaques minces ou mieux sur pellicules.

Cela étant, voici la manière d'opérer.

On met dans le châssis une plaque A, et par-dessus, couche contre couche, une plaque B; celle-ci, contenant assez de couleur jaune, dispense de l'emploi d'un écran jaune nécessaire pour la plaque A. On tire donc sans écran; la pose pour un paysage bien éclairé est d'environ deux à trois secondes avec un objectif de rapidité moyenne. Il ne faut pas confondre les plaques, car le développement doit en être différent, sans demander beaucoup d'opérations.

La plaque A se développe à l'acide pyrogallique, dont il faut très peu, gros comme un pois; la plaque étant mise dans le bain, on agite, puis on laisse tomber dans un coin une goutte d'alcali; l'image négative apparaît, il n'y a plus qu'à ajouter peu à peu en agitant, jusqu'à 10 ou 15 gouttes d'alcali; puis, sans fixer, ce qui est inutile, on lave, et la plaque est terminée, donnant un positif coloré inaltérable à la lumière, laissant voir les teintes violet, rouge, orangé, jaune, lequel sera complété par l'autre plaque.

(1) MARTEL, *loc. cit.*

(2) M. l'abbé Graby préparait déjà, avant l'invention des plaques pour la photographie en couleurs, un papier lui permettant d'obtenir de multiples épreuves en couleurs avec un négatif ordinaire, de faible intensité, si possible, qu'il fallait colorer à la main de couleurs positives. On peignait en rouge faible ce qui doit être orangé; en jaune verdâtre ce qui doit être jaune; en rouge foncé ce qui doit être rouge; en bleu foncé ce qui doit être bleu et en bleu-vert foncé ce qui doit être vert. Les couleurs à employer pour obtenir des teintes exactes sont: pour le rouge, l'éosine; pour le vert, le vert diamant; pour le bleu, le violet 3 B; pour le jaune, le jaune solide. L'épreuve doit être tirée très foncée au soleil; elles se gardent longtemps ainsi sans les fixer, à la condition de les soustraire à l'action de la lumière. Le fixage se fait dans un bain à l'acétate de plomb et à l'acide azotique, suivi d'un lavage de dix minutes. Les images séchées à l'obscurité sont fixes, mais, pour leur garder toute leur fraîcheur, il faut les conserver dans un album à l'abri de la lumière.

Ce papier trouve une utilisation plus parfaite avec les plaques que décrit l'auteur. Les résultats obtenus jusqu'ici, bien que très intéressants, ne sont pas encore absolument décisifs. M. l'abbé Graby répondra d'ailleurs avec plaisir à toute demande de renseignement.

N. D. L. R.

La plaque B se développe de même à l'acide pyrogallique, mais, dès que l'image négative commence à paraître, l'on ouvre un peu la porte du laboratoire pour observer la plaque par transparence à une faible lumière blanche; aussitôt que les parties restées blanches prennent une teinte d'un beau jaune accentué, on plonge la plaque dans de l'hyposulfite de soude, puis on lave. On obtient ainsi un négatif dont les parties réduites sont vertes et où les clairs sont en jaune.

Les deux plaques sèches, mises l'une contre l'autre, donnent le négatif en couleurs sans grain, un négatif à couleurs *réelles* et non complémentaires comme dans le négatif obtenu avec les plaques à grains de fécule colorés, ou grains colorés imprimés. Le résultat est amélioré beaucoup en trempant la plaque A dans une couleur violette et la plaque B dans une couleur vert-bleu.

Les deux plaques étant accolées l'une à l'autre peuvent donner une image positive en couleurs sur mon papier couleurs.

Voilà la théorie: la pratique est un peu plus difficile, surtout que je suis obligé de tout préparer, plaques et papier. et il me faut bien du temps pour faire des essais. Comme pour les plaques à grain de fécule Lumière, tout dépend du temps de pose: s'il est exact, le reste va tout seul. La fabrication de ces plaques est plus aisée et plus rapide que celle des plaques ordinaires au gélatino-bromure, et par conséquent fort peu coûteuse.

A. Graby,
curé de Malange (Jura).

QUELQUES RECETTES DE METS SUCRÉS

C'est, en vérité, une chose bien singulière : tandis que les programmes de l'enseignement en général et de celui des jeunes filles en particulier sont chargés de plus en plus et outre mesure de matières les plus difficiles et les plus abstraites, on néglige d'enseigner, entre autres choses au plus haut point intéressantes et profitables, les applications de la science aux humbles faits de la vie journalière. Double erreur. Au point de vue de la culture, on arrive, au lieu de former un fonds de choses utiles, à charger les esprits d'une profusion de notions qui n'auront, dans la plupart des cas, aucune valeur faute d'une instruction continue supérieure. Au point de vue pédagogique, cet amas d'inutilités est très péniblement appris pour être aussitôt oublié; « on ne sait bien que ce que l'on apprend sans cesse ». Comment croire qu'une jeune fille de quinze ans retienne cette chimie et cette physique livresque, ennuyeuse, inutile qu'on lui apprit? Elle se fût, au contraire, intéressée à l'étude des faits usuels; elle eût beaucoup mieux retenu le pourquoi et les conséquences de chacun. Et de ces pourquoi, de ces comment, on eût tout aussi bien pu former une science, une vraie science, un enchainement logique de lois que des essais bizarres et artificiels faits à la manière des « tours de physique » avec des appareils singuliers et sans autre utilité que celle de faire « des expériences ».

Le *Cosmos* a publié, l'an dernier, une étude sur le « pot-au-feu », prouvant de la meilleure façon que l'on pouvait étudier aussi scientifiquement que possible les recettes culinaires les plus simples. Nous voudrions de la même façon expliquer comment on peut faire des gâteaux. Nous avons déjà dit pourquoi il fallait manger des mets sucrés (Cf., *Cosmos* du 14 avril). Mais si l'on est, en général, unanime à apprécier les pâtisseries, il n'est pas moins vrai qu'elles restent pour le plus grand nombre un luxe dont on se passe le plus souvent, car les gâteaux, en général, sont vendus beaucoup trop cher; le débit relativement petit, la grande variété des sortes de gâteaux, les produits de conservation difficile et de manipulation incommode, autant de causes qui ont contribué à faire de la pâtisserie un art où l'on soit resté fidèle aux anciennes méthodes et qui ne se soit pas industrialisé comme la biscuiterie, par exemple, pour le plus grand avantage du consommateur. Mais on peut facilement rendre aux gâteaux sucrés une de leurs qualités essentielles: le bon marché, en les faisant à la maison. C'est à la fois excessivement simple, commode, peu coûteux. Encore faut-il choisir, dans la riche collection des pâtisseries, celles qui répondent à ce programme, et le choix est très difficile si l'on a recours, par exemple, à quelque trop copieux traité. C'est pourquoi nous avons cru très utile de donner seulement quelques recettes provenant, non de quelque professionnel ou d'un ouvrage classique, mais de ménagères ingénieuses et expertes et après nous être assuré de la simplicité du *modus operandi*..... et de l'excellence des produits obtenus. Au cours des manipulations diverses, nous examinerons le bien fondé de chaque opération, son pourquoi et ses conséquences, le processus des actions qui concourent au résultat final. Chimie doublement intéressante: et parce que nous verrons souvent là, aussi bien qu'en des « expériences » de laboratoires ou des réactions industrielles, des faits confirmer les lois générales, et parce que nous pourrons utiliser les choses apprises pour le mieux de notre estomac et de notre budget.

On objectera peut-être que les ménagères, en particulier parmi les dames en général, sont peu sensibles aux enseignements de la science et affectent trop souvent, de parti pris, un beau dédain pour les enseignements des chimistes. C'est vrai. J'eus maintes fois à le constater. Je me souviens, par exemple, d'une très récente mésaventure appuyant justement cette thèse-là. Ma jeune et charmante interlocutrice

venait d'arriver au salon, tout emmitouflée de fourrures par un temps de gelée de cet hiver. Et j'entrepris de lui prouver, au cours de la conversation, que le choix de ces fourrures, selon le hasard du goût, était regrettable et peu rationnel. « Ainsi, avais-je conclu, c'est uniquement le coefficient d'isolation thermique qui permet de mesurer la valeur réelle de vos ajustements. Pourquoi, dès lors, préférer l'astrakan ou je ne sais laquelle de vos fourrures aux noms étranges, si sa valeur calorifuge n'est pas supérieure à telle autre matière infiniment moins précieuse, telle que, par exemple, la peau de lapin? » Et j'ajoutais, machiavélique, et parce qu'une longue expérience m'apprit qu'il fallait savoir, en de telles occurrences, appuyer les raisons scientifiques d'arguments psychologiques: « Pour être vêtue de peaux de lapin, vous ne seriez, certes, pas moins jolie. » Las! de quel sourire hautain, impertinent, d'une gaieté empreinte à la fois de dédain et de pitié, mon interlocutrice me répondit! Et quelle mine de pauvre vieux savant ahuri, décontenancé, humilié, je dus avoir..... Mais, et c'est pourquoi la digression n'est pas, il me semble, inutile, d'où vient cette affectation de parti pris? Sinon parce que nous concevons mal l'éducation de nos fillettes et ne les renseignons point sur la valeur pratique de la science et la possibilité de ses applications aux choses journalières de la vie.

∴

Il était difficile, en ne prenant à dessein que quelques exemples, de classer les différentes recettes dans un ordre logique. Aussi, nous sommes-nous attaché seulement à partir du plus simple pour terminer par le plus complexe, en apparence, sinon en réalité. Notons tout d'abord, une fois pour toutes, que les quantités indiquées ici ne sont qu'approximatives et qu'il importe peu de les mesurer rigoureusement. Nous conseillerions plutôt, au contraire, de faire varier, selon les goûts, les proportions des différents constituants de chaque gâteau, en prenant l'utile précaution de procéder peu à peu, et par série d'essais successifs, chacun permettant de juger de l'effet produit. Ajoutons que nos recettes étant raisonnées, il sera beaucoup plus commode, connaissant le rôle de chaque élément, d'en modifier la teneur sans compromettre le résultat final.

Les *macarons* sont composés exclusivement de blancs d'œufs, d'amandes et de sucre. On pile assez grossièrement 100 grammes environ d'amandes, on ajoute 80 grammes de sucre en poudre, on pétrit; puis, dès que le mélange est homogène, on ajoute un blanc d'œuf battu en neige. On sait comment on « bat » les œufs : en agitant très vivement avec un des ingénieux petits appareils usités pour cela, on incorpore à la masse quantité de bulles d'air qui, coupées par les chocs de l'agitateur, se subdivisent de plus en plus et finissent par se briser en une multitude de cellules microscopiques retenues prisonnières par la viscosité du liquide. Il y aurait beaucoup à dire sur ces bulles de gaz enveloppées d'une infiniment mince couche d'albumine. C'est un des chapitres les plus intéressants de la physique que l'étude des interférences que produit la lumière au contact des bulles qu'elle irrise de brillants reflets que l'on sait. Mais c'est aussi un des plus difficiles. On voit que, sous son apparente simplicité, la tâche que nous avons assumée est ingrate; ces choses ménagères et humbles recèlent des beautés qui sont parmi les plus hautes et les plus abstraites de la scienee.

Mais revenons à nos macarons; leur pâte terminée, on en forme des boulettes qui, projetées sur une surface lisse et plane, prendront la forme aplatie et caractéristique que l'on connait. On porte alors au four. L'albumine, dont est, avec l'eau, composé uniquement le blanc d'œuf, est coagulée, c'est-à-dire solidifiée et rendue désormais insoluble à la température de 72°; à la température du four, elle se transforme en une sorte de ciment qui agglomère en un ensemble solide et croustillant les fragments d'amandes et le « lait » dans lequel le sucre s'était dissout.

Pour préparer le *biscuit de Savoie*, on commence également par battre en neige les blancs de quatre œufs, on ajoute ensuite, en agitant continuellement, trois cuillerées à bouche de fécule, trois cuillerées de sucre cristallisé, puis les quatre jaunes d'œufs. On met dans un moule préalablement beurré, la fusion de la matière grasse empêchant l'adhérence avec les parois métalliques, puis on cuit à feu doux. Composé exclusivement d'œufs, de fécule et de sucre, le biscuit de Savoie est un aliment complet très concentré; les œufs apportent leurs matières azotées, indispensables pour réparer les pertes de l'organisme; les hydrocarbones (sucre et fécule) sont des dynamogènes de tout premier ordre et produisent le travail des muscles, la chaleur vitale et, s'ils sont en excès, des matières grasses de réserve.

Sous le rapport de la valeur alimentaire, les *gaufrettes*, dont la préparation est bien connue de toutes les ménagères du Nord, sont plus riches encore. Il est très facile d'en faire en préparant une pâte composée de 500 grammes de farine, 125 grammes de beurre ou d'une graisse animale ou végétale quelconque mais suffisamment épurée, 250 grammes de sucre et trois œufs. La pâte formée est mise en boulettes que l'on écrase entre les parois à charnières du « gaufrettier » chauffé, puis on les y laisse cuire ; l'appareil est très simple et ne diffère du moule à « gaufres » des campagnes que par le relief intérieur bien moins accentué; on ne pourrait faire de gaufrettes avec le gaufrier. On peut réunir les gaufrettes deux à deux par une couche de crème sucrée : ce sont les « sultanes », « princesses », etc., de marques bien connues. Il est plus commode de les « fourrer » simplement avec un peu de marmelade, de miel ou de confitures; les gaufrettes n'en sont que meilleures.

La confection des *madeleines* n'exige qu'un minimum de matériel : quelques moules en fer-blanc estampé que l'on vend dans tous les bazars à dix cen-

times l'un. Pour faire six madeleines — car on n'en fait jamais une ou deux à la fois — on bat un œuf en omelette, on ajoute deux cuillerées de farine, une à deux cuillerées de sucre, selon les goûts, puis on incorpore à la masse 20 grammes de beurre mis au préalable à fondre pour faciliter le malaxage. Quand la pâte bien « travaillée » est parfaitement homogène, on emplit les moules graissés et on met au feu.

La préparation d'un *savarin* est un peu plus compliquée. Mais aussi la pièce est de plus d'apparat! Dans un saladier, ou tout autre récipient, on met six cuillerées de farine, puis un œuf, puis un peu de levure (gros comme une noisette) délayée dans très peu d'eau froide, enfin, une cuillerée de sucre cristallisé et 30 grammes environ de beurre. Rappelons, une fois pour toutes, que l'on peut économiquement remplacer le beurre par un de ses succédanés meilleur marché. Un grand nombre de pâtissiers emploient la margarine, qui joint à l'avantage d'une pureté plus grande celui de ne pas « rancir ». Après pétrissage, la pâte est mise dans le moule annulaire traditionnel que l'on place ensuite, pendant deux ou trois heures, à une très douce chaleur: la pâte « lève ». On sait que la levure est une plante. Sitôt ses spores dans le milieu favorable constitué par la pâte tiède, elle vit avec une fébrile activité inconnue chez les végétaux supérieurs. Les cellules bourgeonnent et se multiplient en se nourrissant des hydrocarbones pour produire de l'alcool et de l'anhydride carbonique; comme les bulles de ce gaz ne peuvent se dégager librement, leur tension soulève la pâte, la gonfle, la rende poreuse et facile à digérer. Comme toutes les choses vivantes, la levure est relativement délicate, on ne devra pas en employer de trop vieille, non plus, par exemple, la délayer dans de l'eau bouillante, ce qui tuerait les cellules. Aussi, a-t-on proposé, pour remédier à ces inconvénients, d'employer des poudres à base de bicarbonate de soude, baptisées plus ou moins ingénieusement de « levure artificielle », « levure alsacienne », où le dégagement d'anhydride carbonique est produit par une réaction purement chimique. On peut, d'ailleurs, se servir sans inconvénient de la plupart de ces compositions.

Quand la pâte ne « lève » plus, on porte le moule au four et on laisse cuire comme à l'ordinaire. On renverse ensuite le tout sur un plat en frappant légèrement sur le fond du moule; la couronne se détache, on la laisse refroidir. Au moment de l'emploi, il faut préparer cette liqueur dont sont imprégnés babas et savarins. On fait pour cela un sirop de sucre en ajoutant dans un verre d'eau chaude dix petites cuillerées de sucre ou dix à douze morceaux, on chauffera en agitant jusqu'à dissolution parfaite. Il suffit d'ajouter alors un verre à bordeaux de rhum, puis de verser immédiatement le sirop chaud sur le gâteau chaud (venant d'être cuit ou réchauffé) ce qui facilite la pénétration. Et le savarin est terminé.

.
. .

Les choses coutumières, par cela même qu'elles reviennent chaque jour, nous paraissent trop souvent dénuées de toute espèce d'intérêt élevé. C'est que nous savons mal les apprécier. Je ne me dissimule pas n'avoir montré que bien insuffisamment et mal l'intérêt scientifique des manipulations pâtissières. Aussi bien ceci n'est-il qu'un essai. Puisse-t-il seulement suffire à faire comprendre le double profit: avantage pratique, intérêt d'ordre plus élevé, qu'a l'étude rationnelle des menus faits humbles de la vie journalière. Car, non seulement ils peuvent être une source d'économies réalisées, de choses nouvelles apprises, mais ils peuvent éveiller les idées les plus nobles et les plus poétiques. Ainsi la maison de Nazareth inspira de tout temps les artistes les plus illustres et les chefs-d'œuvre les plus célèbres. La description de Nausicaa faisant la lessive est un des plus beaux chants du poète. Gœthe a parlé de la façon la plus noblement émue de la confection du « pot-au-feu » dans une chaumière lorraine. Et la petite Jeanne du « Livre de mon Ami » trouvait de la poésie jusque parmi les épluchures.....

Puisque nous sommes à parler poésie, que l'on me permette de terminer par une dernière recette éminemment « poétique ». Sans doute, elle est bien connue. Mais on sait mal qu'elle est utilisable et permet de confectionner les plus délicieux gâteaux. Prévenons seulement que l'on peut remplacer le cédrat par un vulgaire citron et qu'il convient de sucrer dûment la « mousse » avant de la mettre dans les « puits ». (Ceci, non pour les besoins de la cause du sucre-aliment, mais parce que, réellement, les tartelettes sont meilleures.)

La plume est à Ragueneau:

Battez, pour qu'ils soient mousseux,
Quelques œufs;
Incorporez à leur mousse
Un jus de cédrat choisi;
Versez-y
Un bon lait d'amande douce.

Mettez de la pâte à flan
Dans le flanc
De moules à tartelettes;
D'un doigt preste, abricotez
Les côtés:
Versez goutte à gouttelette

Votre mousse en ces puits, puis
Que ces puits
Passent du four, et blondines,
Sortent en gais troupelets.
Ce sont les
Tartelettes amandines.

D'aucuns prétendent que les tartelettes surpassent même les vers!

Henri Rousset.

PLUS VITE QUE LE VENT

LE TRAÎNEAU A VOILE (1)

Si l'on en croit les Canadiens, les bateaux à glace, c'est-à-dire les traineaux à voile sur lesquels ils parcourent la surface gelée de leurs lacs ou de leurs plaines immenses couvertes de neige, dépasseraient les trains les plus rapides et fileraient même beaucoup *plus vite que le vent qui est la cause de leur mouvement!*

Cette affirmation, au premier abord, parait insoutenable. Elle a rencontré des sceptiques, et un article, publié il y a plusieurs années par le journal *l'Illustration*, laissait percer les doutes de l'auteur sur ces vitesses paradoxales.

L'incrédulité serait une injure à la bonne foi de nos frères Canadiens, et ce serait une injure imméritée. Notre climat ne nous permet pas de nous livrer comme eux à ce sport extraordinaire et de nous convaincre en les imitant; mais, par le raisonnement et par des expériences analogues, nous arriverons à cette conclusion qu'ils n'ont même pas exagéré.

Un bateau à glace (fig. 1) est un châssis de bois

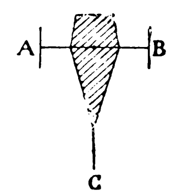


Fig. 1.

monté sur deux patins parallèles A et B assez écartés (pour éviter que l'appareil ne soit chaviré par le vent) et sur un troisième C qui est placé en arrière et sert de gouvernail. L'appareil est muni d'un mât étayé par des haubans d'acier bien tendus et porte une voilure.

Il se meut sur une surface horizontale; pour le déplacer, il n'est besoin de vaincre que le frottement des patins sur la glace: ce frottement n'offre qu'une résistance très faible, bien inférieure à celle du roulement sur la meilleure route, et *qui ne croît pas avec la vitesse.*

Un deuxième point très important, c'est que le traineau, ou le bateau, puisqu'on l'appelle ainsi, ne peut se déplacer *que dans la direction des patins,* dont l'arête entame et rabote profondément la glace quand il tend à glisser dans une direction qui ne leur est pas parallèle. La *dérive* — que la quille des navires diminue sans la supprimer complètement — est impossible pour un bateau à glace.

Toute pression ou poussée exercée sur l'appareil, et qui est si peu que ce soit oblique relativement aux patins, produit un glissement dans leur direction.

Lorsque le bateau court vent arrière, le vent soufflant dans la direction même des patins, la voile étant placée perpendiculairement, sans aucun doute sa vitesse ne peut être supérieure à celle du vent: elle doit même lui être légèrement inférieure, et la petite pression que le vent, soufflant avec une vitesse *apparente* égale à la différence des vitesses, exerce sur la voile suffit à vaincre le frottement de glissement et à entretenir le mouvement. Le traineau va « comme le vent », ce qui est déjà bien.

Mais les propriétés de cet engin singulier ne sont pas du tout les mêmes quand les patins font un angle avec la direction du vent. Traitons le cas le plus simple, celui où les patins sont perpendiculaires à cette direction; imaginons la voile, réduite à un plan vertical (1), faisant *un angle très petit* avec la direction des patins. Soit AB la trace de ce plan vertical.

Le vent qui souffle dans la direction des flèches (fig. 2) exerce une poussée sur le plan AB, mais cette

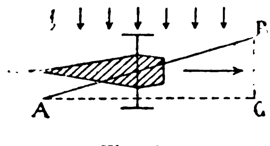


Fig. 2.

poussée diminue quand le plan se déplace dans la direction AC, et *devient nulle* quand le point A se transporte de A en C, dans le même temps que l'air franchirait la distance BC: car la portion de voile qu'un filet d'air en mouvement rencontrerait devant lui fuit pour ainsi dire de côté et est remplacée par une autre qui se trouve en arrière, précisément au point que le vent atteindrait dans le même temps.

Tout se passe alors comme si le plan AB se déplaçait par la tranche antérieure. Il ne subit de poussée ni sur une face ni sur l'autre.

Cette vitesse AC pourrait être rendue aussi grande qu'on le veut en prenant l'angle BAC très petit. Cependant, le traineau ne peut atteindre exactement la vitesse limite, pour les raisons suivantes: la voile n'est pas plane, comme nous l'avons supposé; elle subit en glissant dans l'air un frottement sur les deux faces; les autres parties de l'appareil, mât, châssis, cordages et voyageurs, qui ne sont pas réduites à des plans parallèles à AB, éprouvent en se déplaçant dans l'air une résistance qui croît très vite avec la vitesse; les patins frottent sur la glace et subissent, de ce fait, une autre résistance, indépendante de la vitesse.

Pour vaincre ces résistances, il faut que le vent exerce toujours une certaine poussée sur la voilure, et, par suite, que la vitesse de l'appareil soit inférieure à la vitesse limite, c'est-à-dire à celle pour

(1) Extrait de *l'Éducation mathématique* sous le titre: *Une vitesse paradoxale.*

(1) Dans la réalité, la voile n'est pas plane, mais elle est très fortement tendue, et c'est pour cela que les haubans d'acier sont nécessaires.

laquelle son action sur la voile deviendrait nulle.

Dans le cas général, soit AB (fig. 3) la trace du plan vertical de la voile (B étant le bord antérieur); par B menons une parallèle à la direction du vent, par A une parallèle à celle des patins, les deux lignes se coupent en M : la vitesse que le traineau tend à prendre est à celle du vent dans le rapport de AM à BM. Ce rapport peut être grand et dépasser l'unité.

Quelles doivent être les impressions des passagers?

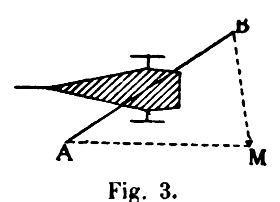


Fig. 3.

Dans la course vent arrière, c'est un calme extraordinaire : aucun souffle de vent, un glissement rapide et tranquille. Mais avec le vent de côté, les sensations sont bien différentes : un vent terrible, qui paraît souffler le long de la voile elle-même, c'est-à-dire dans une direction presque exactement opposée à celle où ils sont emportés, frappe les voyageurs en plein visage. Pour diminuer la surface qu'ils présentent à ce vent et pour échapper au froid, ils sont obligés de se coucher, enveloppés de fourrures, sur le bâti de la machine, du côté où leur poids combat utilement la tendance au renversement. La voile est fortement tendue, les cordages vibrent et rendent un son prolongé.

Le pilote doit être très adroit et très attentif; car à la vitesse effrayante de 120 ou 150 kilomètres à l'heure les virages ne peuvent pas être courts, et il faut voir les obstacles de loin. De plus, quand la voile est fortement tendue et qu'elle se déplace de façon que la direction *apparente* du vent lui soit presque parallèle, un changement de direction très faible suffirait à changer la face de la voile sur laquelle l'air agit, ce qui jetterait brusquement la voile de l'autre côté en culbutant le traineau. Il n'est pas sans danger de s'approcher de la vitesse limite.

Pour mettre l'appareil en mouvement, on part vent arrière, la voile n'étant pas tendue, puis on oblique peu à peu avec le gouvernail, en même temps que l'on raidit les écoutes de la voile pour la tendre.

Quelques expériences prouvent facilement qu'une surface peut, sous l'action du vent, prendre une vitesse plus grande que celle du vent, quand elle ne peut se déplacer que dans une direction perpendiculaire à celle où il souffle.

1° Un patineur, porteur d'un châssis léger de bois couvert de toile, qu'il porte comme une sorte de bouclier maintenu contre son flanc verticalement, peut manœuvrer comme un traineau à glace et atteindre une vitesse considérable (50 ou 60 kilomètres à l'heure).

2° Lorsqu'un courant d'air fait tourner une hélice en soufflant dans une direction parallèle à celle de l'axe de rotation, la vitesse linéaire d'un point d'une palette est beaucoup plus grande que celle de l'air quand les palettes sont presque perpendiculaires à l'axe.

3° Les bacs appelés bacs à traille, qui traversent les rivières en glissant le long d'un câble fortement tendu d'une rive à l'autre, sont mis en mouvement par le courant : il suffit de maintenir le bateau dans une direction faisant un angle voisin de 90° avec la direction du courant pour qu'ils se déplacent très rapidement. Le principe de leur mouvement est tout à fait le même que celui des bateaux à glace.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

SÉANCE DU LUNDI 10 MAI 1909

Présidence de M. E. Picard.

Sur un dispositif de surface portante pour aéroplane. — La réalisation d'un aéroplane qui permettrait d'utiliser les routes constituerait un progrès considérable. Pour réduire l'envergure à 2 mètres ou 2,50 m, il est nécessaire de superposer les surfaces portantes. Or, les tentatives faites jusqu'ici dans ce sens ont échoué, car elles conduisent à mettre le centre de gravité bien au-dessous du centre de poussée de l'air, ce qui donne lieu à des oscillations difficiles à réprimer, donc dangereuses. D'autre part, une disposition où le centre de gravité de l'appareil serait voisin du centre de pression rendrait le départ impossible.

M. Maurice Caron propose de résoudre le problème en reliant les surfaces portantes (*persienne*) au corps de l'appareil, non point d'une façon rigide, mais par l'intermédiaire d'un axe perpendiculaire au plan de symétrie de l'appareil et passant au bas de la persienne et un peu au-dessus du centre de gravité du corps de l'appareil ; on réduira ainsi considérablement les couples perturbateurs.

La persienne est constituée d'un grand nombre de surfaces légèrement concaves vers le sol, disposées par rapport aux montants de façon que la résultante des poussées de l'air soit oblique par rapport aux montants et passe derrière le point de suspension de la persienne.

D'après ses expériences, la force de sustentation obtenue avec un appareil de ce genre est au moins égale à celle de tous les appareils connus, et l'équilibre est bien meilleur. Mais il est juste de reconnaître qu'un tel aéroplane comporte quelques complications, puisqu'un petit appareil d'essai de 2 mètres carrés de surface totale ayant porté 32 kilogrammes à la vitesse de 60 kilomètres à l'heure était formé de 730 aubes.

Sur un fait d'apparence anormale auquel donnent quelquefois lieu les transformateurs industriels. — En réunissant les enroulements secondaires de deux transformateurs industriels semblables, mais avec interposition d'un éclateur, MM. Gacogne et A. Léauté ont observé parfois un phénomène singulier (l'un des transformateurs donne un courant d'intensité 100 fois plus grande que l'autre). Ce fait montre qu'il faut tenir compte de la capacité dans les bobines

de self-induction: cette capacité est due à ce que, dans une bobine, deux couches consécutives de fil fonctionnent comme les armatures d'un condensateur, dont le diélectrique serait formé par l'isolant qui entoure le fil.

Ainsi toute ligne sur laquelle sont branchés des transformateurs industriels doit être considérée comme parcourue, à cause de la capacité de ces appareils et tout au moins dans leur voisinage, par des courants oscillatoires de grande fréquence.

Thermo-endosmose. — M. Aubert a étudié le phénomène avec un appareil dérivé de celui de M. Lippmann.

Les expériences ont été faites avec des membranes de gélatine, de vessie de porc, de parchemin, des cellules végétales (pomme de terre, carotte) et avec différentes solutions. La nature électrolytique du liquide ne change pas le sens du phénomène; le mouvement a toujours lieu du côté froid vers le côté chaud, que l'eau distillée soit pure ou contienne des électrolytes (acides, sels, bases). Le sens du mouvement est indépendant aussi de la nature de la membrane.

Pour une membrane déterminée, la différence de pression et la différence de température restant constantes, le débit est :

1° Proportionnel à la surface de la membrane;

2° Indépendant du temps;

3° Il dépend de la différence de température entre les deux couches liquides et croît avec celle-ci.

Sur la téléphonie sans fil. — MM. Colin et Jeance indiquent le dispositif qui leur a servi notamment dans les expériences téléphoniques entre Paris (tour Eiffel) et Melun.

Les oscillations électriques entretenues sont produites par la méthode Poulsen (plusieurs arcs en série sous une tension de 600 volts). Electrodes positives constituées par de larges cylindres de cuivre à calotte plate refroidies par circulation intérieure de liquide; électrodes négatives en minces crayons de charbon portés par un support de grande surface destiné à rayonner la chaleur.

On emploie un très grand nombre de microphones en série, logés dans un circuit relié d'une part à la terre et d'autre part au secondaire d'un deuxième transformateur Tesla.

Les accords étant réalisés, l'oscillation rayonnée est simple et d'une constance absolue comme longueur et énergie.

A l'autre poste, un récepteur de télégraphie sans fil ordinaire utilisant, soit un détecteur électrolytique, soit un détecteur basé sur l'effet Edison, soit un détecteur à contacts de cristaux, soit un détecteur magnétique, etc., impressionné par l'onde rayonnée, donne, dans les écouteurs téléphoniques, la reproduction des paroles transmises.

L'énergie nécessaire au pétrissage mécanique. — On sait que le Syndicat de la boulangerie de Paris a entrepris des essais comparatifs qui ont porté sur quatorze pétrins mécaniques.

Les quantités travaillées étaient, pour chaque pétrissée:

	KILOGRAMMES
Farine	110,00
Levure	1,10
Sel	1,65
Eau	60,00
Total	172,75 de pâte ferme.

Le travail mécanique nécessaire à un pétrin quelconque part d'un minimum, au début de l'opération, augmente plus ou moins rapidement suivant les systèmes, pour atteindre un maximum après lequel il reste stationnaire ou diminue légèrement jusqu'à la fin de la pétrissée. M. Ringelmann a étudié la dépense d'énergie nécessitée par l'opération entière; elle varie naturellement suivant les modèles, qui exigent de 44 000 à 58 000 kilogrammètres pour préparer 172,75 kg de pâte ferme. Lorsque les pétrins sont actionnés par des moteurs électriques, comme à Paris, avec le courant payé 0,03 fr l'hectowatt-heure, les frais d'énergie pour les machines considérées comme excellentes peuvent varier, par pétrissée, de 0,06 fr à 0,08 fr, c'est-à-dire que le pétrin mécanique effectue l'ouvrage à un prix bien plus faible que l'opération manuelle, tout en donnant complète satisfaction au point de vue de l'hygiène publique.

Sur un remède populaire du cancer. — M. Robert Odier a trouvé, sur les pépins des fruits du *Sambucus racemosa*, un *Saccharomyces* particulier se rapprochant du *Saccharomyces Pastorianus* et faisant fermenter les hexoses, le maltose et le saccharose. Les fruits du *Sambucus racemosa* seraient employés par certains empiriques à préparer un sirop et des décoctions contre le cancer.

La costiase et son traitement. — M. Louis Léger a employé pour la costiase un traitement nouveau. Il consiste à tenir les sujets malades pendant quinze minutes dans un bain d'eau formolée: 0,40 g de la solution officinale du commerce (aldéhyde formique à 40 pour 100) par litre d'eau; soit, en volume, 35 à 40 centimètres cubes de la solution officinale du commerce par 100 litres d'eau. Le formol sera d'abord dilué dans une assez grande quantité d'eau, et le liquide obtenu rapidement mélangé à l'eau du bac; les alevins sont tenus pendant quinze minutes dans ce bain sans renouvellement d'eau, après quoi ils sont remis à l'eau courante. Dès les premières minutes de l'opération tous les costia sont tués, ainsi qu'on peut s'en assurer sous le microscope. En prolongeant la durée du bain pendant quinze minutes, les formes de résistance succombent sans doute aussi, car il est rare qu'on ait besoin d'avoir recours à une deuxième opération, surtout si, après le traitement, on a soin d'éviter toute cause nouvelle de contamination par les eaux d'autres bacs suspects. Les alevins supportent très bien ce séjour de quinze minutes dans l'eau formolée à 0,4 pour 1 000, qui est pourtant si rapidement funeste à leurs parasites. Ils peuvent même y séjourner beaucoup plus longtemps sans aucun inconvénient.

Cette méthode donne encore d'excellents résultats dans la gyrodactylose, une maladie grave qui sévit souvent sur les jeunes truitelles dans les grands élevages.

Examen critique des images monochromatiques du Soleil avec les raies de l'hydrogène. Note de MM. H. Deslandres et L. d'Azambuja. — Sur l'élargissement dyssymétrique des raies du spectre de l'arc et leur comparaison avec celles du spectre solaire. Note de MM. C. Fabry et H. Buisson. — Sur les problèmes d'élasticité à deux dimensions. Note de M. G. Kolossoff. — Sur la représentation nomographique des équations à quatre variables. Note de M. Maurice d'Ocagne. — Sur une influence du radium sur la vitesse de cristallisation. Note de M. Louis Frischauer. — Sur la charge de l'ion négatif d'une flamme. Note de M. Georges Moreau. — Sur la décharge des

inducteurs. Note de M. E. Caudrelier. — Le *télautocopiste* de Laurent Sémat pour la transmission des images à distance. Note de M. Laurent Sémat. — Sur l'émanation du radium. Note de M. A. Debierne. — Sur les combinaisons anhydres du chlorure de thorium avec les chlorures alcalins. Note de M. E. Chauvenet. — Sur l'acide benzoylacrylique. Condensation de l'acide glyoxylique avec quelques cétones. Note de M. J. Bougault. — Sur les modifications de l'anthestérol et de son benzoate. Note de M. M.-T. Klobb. — Sur une syénite néphélinique à sodalite du Transvaal. Note de M. H.-A. Brouwer. — Observations d'œufs de lapin à deux germes, contenus dans une enveloppe commune d'albumine sécrétée par l'oviducte. Note de MM. C. Regaud et G. Dubreuil. — M. Foveau de Courmelles dit que, à la suite de séances de d'Arsonvalisation, il a vu, en dehors de l'augmentation constante de l'urée, l'élimination augmentée de l'acide urique et des chlorures, et la diminution des phosphates, le tout allant vers la normale. — M. E. Doumer a utilisé avec succès l'action hypotensive de la d'Arsonvalisation pour le traitement des flux hémorroïdaires.

BIBLIOGRAPHIE

Le fondement psychologique de la morale, par M. André Joussain. Un vol. in-12 de 144 pages. *Bibliothèque de philosophie contemporaine* (2,50 fr). Félix Alcan, éditeur, 108, boulevard Saint-Germain, Paris.

Tout en s'efforçant de relier la morale à la psychologie, M. Joussain ne veut pas en faire une dépendance essentielle de la raison. La morale, d'après lui, a sa source et sa base dans la sympathie, et c'est ainsi à une résurrection du système d'Adam Smith que nous assistons en lisant ce livre.

L'auteur creuse, d'ailleurs, son sujet, et s'efforce de justifier le primat de la sympathie sur la raison, qui ne ferait qu'en enregistrer, codifier, formuler, justifier les prescriptions.

Est-ce là une morale solidement étayée et complète? Nous ne le croyons pas. Les sympathies sont changeantes et couvrent souvent des égoïsmes cachés. Et, de plus, la morale de M. Joussain ne fait aucune place aux devoirs religieux, car ce que nous dit le brillant écrivain de l'*intuition métaphysique* reste dans un vague qui ne laisse rien apercevoir de net.

L'idée de Dieu dans les sciences contemporaines : I. *Le firmament, l'atome, le monde végétal*, par M. le Dr L. Murat, préface de M. A. de Lapparent. Un vol. in-8° de LVII-464 pages (3,50 fr). Pierre Téqui, libraire-éditeur, 82, rue Bonaparte, Paris.

M. le Dr Murat a entrepris, avec un zèle digne des plus grands éloges, de mettre au point les preuves physico-théologique et téléologique de l'existence de Dieu. Les sciences contemporaines laissent, en effet, bien loin derrière elles, sans l'infirmer d'ailleurs, ce qu'un Bossuet, un Fénelon et même un Charles Lévêque pouvaient exposer des merveilles de la nature. En s'inspirant, dans ce premier volume, des découvertes de l'astronomie, des sciences physiques et chimiques, ainsi que de l'histoire naturelle, M. Murat, sans les transformer dans leur fond, renouvelle et rajeunit ces arguments qui sont tout ensemble savants et populaires : rien de plus simple, rien de plus relevé, en effet, que la finalité.

Aussi faut-il chaudement féliciter l'auteur, qui a recueilli les dernières approbations de la plume déjà tremblante de M. de Lapparent, de son entreprise louable on ne peut plus.

Lamennais à La Chênaie, Supérieur général de la Congrégation de Saint-Pierre, par A. Roussel, professeur à l'Université de Fribourg. Un vol. in-16 de XI-302 pages (2 fr). Téqui, libraire-éditeur, 82, rue Bonaparte, Paris.

En 1828, Lamennais jetait les fondements d'une Congrégation, dite de Saint-Pierre, et destinée à combattre le gallicanisme. La nouvelle famille religieuse dont le dernier survivant, M. Houet, nous a le mieux fait connaître la vie, groupait entre autres Gerbet, Gousset, Doney, Guéranger, Maurice de Guérin, Eugène Boré. Lamennais en était le supérieur, disons mieux, le père au cœur rempli d'une tendresse que l'on n'aurait guère soupçonnée chez lui. M. Roussel, à qui le public est déjà redevable de tant de révélations sur Lamennais, nous apporte encore de l'inédit en nous donnant les *Entretiens* adressés aux congréganistes de Saint-Pierre par l'illustre chef dont la chute devait entraîner celle de la communauté naissante. L'auteur a joint à ces *Entretiens* des extraits empruntés à deux ouvrages connus et même condamnés par Rome : *Discussions critiques et pensées diverses. Les Evangiles, traduction nouvelle, avec des notes et des réflexions à la fin de chaque chapitre.* Le choix de ces extraits a été dicté par une critique qui, sur le compte de Lamennais, n'égare point M. Roussel, qui se sépare nettement de lui. Le nouveau volume sera accueilli avec faveur.

De la croyance en Dieu, par Clodius Piat, 2e édition. Un vol. in-12 (3,50 fr). F. Alcan, 108, boulevard Saint-Germain, Paris.

M. Piat s'efforce de faire la synthèse des deux théories sur la croyance que se partagent aujourd'hui les esprits : celle qui la fonde uniquement sur la raison et celle qui prétend ne la faire dépendre que de l'expérience intime. Avec les intellectualistes il prend « nettement parti pour la valeur métaphysique de la connaissance humaine »; et il s'attache en même temps à mettre à profit l'idée fondamentale des philosophies de l'action. Après avoir établi la valeur objective de notre esprit, il développe les preuves de l'existence de Dieu, puis étudie la perfection divine et le problème du mal. Dans une seconde

partie, il montre que la raison est parfois insuffisante, et que, pour trouver la vérité morale, il faut la chercher avec toute son âme. Le livre de M. Piat est nourri de forte doctrine et il est remarquable par la lucidité de l'exposition. Je crois, cependant, qu'il peut être quelque peu dangereux de ne voir, avec l'auteur, dans la métaphysique qu'une simple « croyance », même « bien fondée »; elle est une science du réel, de l'absolu, bien que chacune des notions par lesquelles elle représente cet absolu ne nous l'exprime jamais explicitement et actuellement tel qu'il est dans son être total. — Cette deuxième édition ajoute à la première quelques notes explicatives et un important appendice sur l'*Evolution créatrice* de H. Bergson.

Traité de Géologie. II. *Les périodes géologiques,* par Emile Haug, professeur à la Faculté des sciences de l'Université de Paris. *Premier fascicule.* Un vol. in-8° raisin (26 cm × 16 cm) de 392 pages (p. 537-928) avec 99 figures et cartes dans le texte et 24 planches de reproductions photographiques hors texte. Broché (9 fr). Libraire Armand Colin, 5, rue de Mézières, Paris.

L'année dernière, nous présentions à nos lecteurs (Cf. *Cosmos,* t. LVIII, n° 1215, p. 528) le magistral *Traité de Géologie* de M. Emile Haug, du moins la première partie, consacrée aux *Phénomènes géologiques.* La seconde partie, qui a pour objet les *Périodes géologiques,* est de beaucoup la plus importante, et son développement considérable exigera deux fascicules: le premier fascicule, paru depuis quelques mois, comprend l'étude des premières périodes de l'histoire de la Terre jusqu'à la période triasique inclusivement.

Il débute par un chapitre sur les « Principes généraux de la stratigraphie », où sont exposées les méthodes suivant lesquelles doit être abordée l'étude des périodes géologiques. Renonçant aux coupures locales établies sur les seuls caractères lithologiques, les géologues de l'Ecole française tendent de plus en plus à baser les divisions chronologiques sur les mouvements de l'écorce terrestre, qui coïncident, d'ailleurs, avec les déplacements des lignes de rivages et avec les grandes migrations des faunes marines et continentales. Ainsi la nomenclature stratigraphique perd son caractère arbitraire, pour devenir l'expression des phases par lesquelles a passé l'évolution physique et organique de notre planète.

L'auteur aborde ensuite l'étude détaillée des périodes, en suivant l'ordre chronologique, et en procédant, pour chacune, avec une marche uniforme. Après avoir donné l'origine du nom de la période, il commence toujours son exposé par un aperçu des *caractères paléontologiques.* Il énumère ensuite les *faciès principaux,* en indiquant les conditions physiques qui président à leur établissement. Puis il discute la question de la *délimitation* et des *subdivisions* du système, sans entrer, pour cette étude générale, dans des détails qu'il réserve pour l'étude spéciale de la *répartition géographique* et des *principaux types* des terrains formés au cours de la période.

Après cette étude analytique, vient la synthèse. L'auteur s'efforce de dégager des faits exposés les *résultats paléogéographiques.* Les esquisses de l'Europe qui accompagnent chaque chapitre diffèrent des essais publiés antérieurement par divers auteurs en ce qu'elles ne prétendent pas figurer les contours réels des terres et des mers, dont la reconstitution, en raison du rôle considérable joué par les dénudations ultérieures, parait passablement illusoire.

M. Haug a cherché, par contre, à tracer sur ses cartes les données que nous possédons sur la *bathymétrie* de l'époque; en d'autres termes, il a tenté la représentation des *fosses* où ont pu se déposer les formations bathyales, les unes, les géosynclinaux, résultant de mouvements orogéniques (formateurs des montagnes), les autres, les aires d'ennoyages, attribuées à des mouvements épirogéniques (formateurs des continents). Ainsi se trouvent mises en évidence les aires de même faciès (zones isopiques).

Pour chaque période, l'auteur relève encore et discute les faits qui permettent d'affirmer l'existence de provinces *zoologiques et botaniques* caractérisées par une faune et une flore déterminées; il marque chaque fois, sur un planisphère, au moyen de flèches, le sens probable des migrations des êtres organisés; bien entendu, il utilise largement les hypothèses fécondes des doctrines transformistes et il n'hésite pas à reconnaitre la filiation véritable des espèces que l'on retrouve, d'une période à l'autre et d'une province à l'autre, plus ou moins identiques ou transformées dans certaines limites. Il reste d'ailleurs un nombre très grand d'espèces qui apparaissent soudain à une époque et dans une région sans que l'on puisse les rattacher d'une façon scientifique à quelque autre rameau de l'arbre phylétique; c'est pour elles que certains adversaires du transformisme seraient disposés à recourir à l'hypothèse des créations successives; mais on peut admettre que les progrès de la paléontologie contribueront à nous révéler de mieux en mieux les affinités des espèces organisées fossiles et actuelles, et, en attendant, on laisse à ces espèces qui apparaissent subitement le nom provisoire d'espèces cryptogènes (d'origine cachée ou inconnue). Enfin M. Haug est amené à aborder le problème de la *différenciation des climats,* auquel la découverte récente de traces glaciaires à diverses époques de l'ère primaire confère une actualité immédiate.

Chaque chapitre se termine par un aperçu sommaire des *mouvements du sol,* orogéniques et épirogéniques, dont les transgressions et les régressions des mers nous révèlent l'existence. L'auteur donne aussi quelques indications sur les *éruptions volcaniques* de chaque époque sans entrer toutefois dans des détails sur la composition des produits, qui sont du domaine de la pétrographie.

Une heureuse disposition typographique permet de discerner à première vue, grâce aux trois sortes de caractères de corps différents, ce qu'il y a d'essentiel dans la doctrine et ce qui n'est que développement ou documentation. Je me permets de signaler pourtant une légère amélioration à réaliser; le texte contient de nombreuses références aux gravures, aux cartes et aux planches; celles-ci sont bien indiquées par leurs numéros d'ordre, mais il serait utile d'ajouter l'indication de la page, du moins dans les cas assez fréquents où la référence et la gravure sont très distantes l'une de l'autre.

L'illustration hors texte a été choisie avec le même soin que pour le premier volume. Elle comprend exclusivement des reproductions photographiques de fossiles ou de roches caractéristiques et de paysages, mettant en évidence les aspects de terrains particuliers à quelques-unes des plus importantes formations géologiques.

Comment choisir ses aliments pour établir son menu, par M. Balland. Un vol. in-12 (3,50 fr), librairie J.-B. Baillière et fils, 19, rue Hautefeuille, Paris.

Comment établir soi-même son menu d'une façon à la fois hygiénique et pas trop coûteuse! Il faut pour cela avoir quelques notions de physiologie et connaître la valeur nutritive des principaux aliments connus.

On l'apprend avec le livre de M. Balland. Voici un extrait de la table des matières de cet ouvrage.

L'évolution culinaire : Blé. Farines. Pain blanc et pain bis. Semoules. Pâtes alimentaires. Gâteaux et pâtisseries. Avoine. Maïs. Orge. Riz. Légumes. Fruits. Condiments.

Viandes de boucherie : Viandes congelées, grillées ou rôties, viandes bouillies. Gibier. Volailles. Œufs. Poissons, crustacés, mollusques. Fromages. Lait. Beurre. Conserves de viandes et de légumes. Confitures. Fruits confits.

Boissons : Alcool, eaux-de-vie, bière, cidre, vins.

Les régimes alimentaires : Régimes carné, végétarien, mixte. Régime dans les maladies. Les rations physiologiques et les rations d'entretien. Lait. Matières azotées, hydrocarbonées, minérales. Valeur nutritive des aliments.

Les Paysans de la Normandie orientale : *Pays de Caux, Bray, Vexin normand, Vallée de la Seine.* Étude géographique, par Jules Sion, ancien élève de l'École normale supérieure, docteur es lettres. Un vol. in-8° raisin de 550 pages, 14 figures et cartes, 8 planches hors texte en phototypie (12 fr). Librairie Armand Colin, 5, rue de Mézières, Paris.

Comme l'indique le titre, il s'agit ici surtout d'une étude géographique de la partie de la Normandie qui correspond à peu près au département de la Seine-Inférieure et de l'arrondissement des Andelys.

Mais, comme il arrive toujours en ces matières, le plan de l'auteur s'est largement élargi, et il montre les transformations successives économiques et sociales que la succession des siècles a apportées dans la vie des paysans de ces régions.

Il montre comment ils ont su joindre jadis à l'exploitation du sol les industries qui en dépendent; comment cette exploitation du sol s'est modifiée par les changements survenus dans la répartition de la propriété, et comment aussi les occupations industrielles ont abandonné les campagnes pour se centraliser dans les usines et dans les villes.

Cette évolution, des plus intéressantes au point de vue économique, a constitué une nouvelle situation, louable à certains points de vue, regrettable à d'autres, et c'est ce que l'auteur fait ressortir en signalant l'état actuel.

Le volume, enrichi de cartes et de nombreuses illustrations, est d'une lecture facile, malgré l'importance des sujets qui y sont traités. Il intéressera tous ceux qui se préoccupent de l'avenir agricole de notre pays, notre véritable richesse, puisque notre génie national ne saurait lutter, dans le domaine industriel, avec des voisins plus positifs et moins amoureux du sol de la patrie que nos vaillants paysans.

L'année scientifique et industrielle, fondée par Louis Figuier, 52e année (1908), par M. Émile Gautier. Un vol. in-16, avec 76 figures (broché, 3,50 fr). Librairie Hachette et Cie, 79, boulevard Saint-Germain.

Cet ouvrage est un aperçu rapide des progrès faits pendant l'année dans le domaine des sciences. C'est à ce titre qu'il mérite de retenir l'attention de toutes les personnes désireuses de suivre le mouvement actuel des idées et leur réalisation pratique.

Physiological and Medical observations, among the Indians of Southwestern United-States and Northern Mexico, by Ales Hrdlicka. Bureau of American Ethnology-Smithsonian Institution, Washington, 1908.

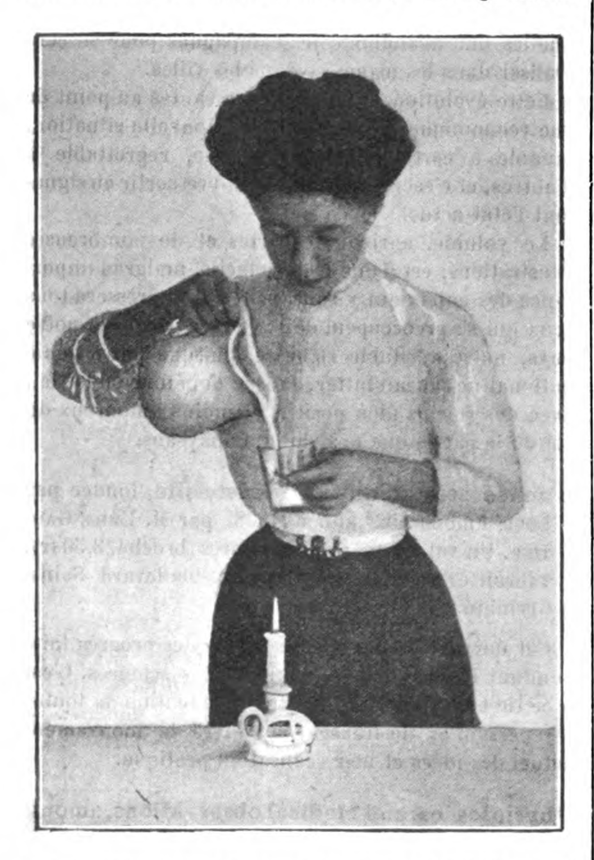
Ce bulletin (de 460 pages) est dû à M. Ales Hrdlicka, curateur assistant de la division d'anthropologie du musée national. Il donne les résultats de longues recherches et d'observations personnelles parmi de nombreuses tribus occupant les régions arides du Sud-Ouest américain. Il est d'un haut intérêt.

De nombreuses et belles illustrations sont insérées dans ce volume, comme dans toutes les publications de la Smithsonian Institution.

Photographie de la comète 1907 ***d*** **(*Daniel*).**
Première étude sur les anomalies de réfraction, par F. Nusl et Josef Jan Fric. Brochures extraites du *Bulletin de l'Académie internationale des sciences de Bohême*, à Prague.

FORMULAIRE

Un procédé d'examen du lait. — Le procédé que signale le *Scientific American* n'a nullement la prétention de donner une analyse du lait, opération compliquée entre toutes; mais il peut servir d'indication sur le mouillage ou l'écrémage dont les consommateurs sont souvent victimes; il n'exige aucun



instrument et à peine quelques manipulations; il peut donc rendre service aux ménagères.

Le lait à examiner est d'abord agité avec une cuillère, de façon à bien mêler la crème qui aurait pu monter à la surface. On mélange un volume de ce lait dans cinquante d'eau pure. Alors, dans une chambre sombre, on tient un gobelet de cristal à fond plat au-dessus d'une bougie allumée un peu haut, à 30 centimètres de hauteur, par exemple, pour pouvoir viser la flamme à travers le fond du gobelet. Puis on verse doucement le lait dilué dans ce gobelet; la flamme devient de moins en moins brillante à mesure que le niveau monte dans le verre. Elle se réduit bientôt à une tache blanchâtre, et quelques gouttes ajoutées avec précaution la rendent invisible. On mesure alors la hauteur du liquide dans le verre, ce qui se fait facilement en y introduisant une petite lame de bristol. On mesure la partie mouillée de cette sonde. Si le lait est de bonne qualité, on trouvera une longueur de 22 à 25 millimètres. Si au lait primitif on avait ajouté un volume d'eau pour deux de lait, on trouvera 38 millimètres. Une longueur de 50 millimètres indique que le mélange était de moitié eau et moitié lait, ou que celui-ci avait été écrémé.

Cette épreuve, dit notre confrère américain, a plus de valeur que celle du lactomètre, un lait falsifié pouvant avoir la densité du lait véritable et l'observation du lactomètre n'ayant de valeur que si elle est complétée par celle du crémomètre et de la température. L'épreuve indiquée, elle, repose sur la plus ou moins grande opacité du lait déterminée par le nombre des corpuscules gras en suspension dans le liquide.

Pour coller de l'étoffe sur de la pierre ou du métal. — On peut se contenter de mélanger 100 parties de colle forte bouillante avec une partie de térébenthine, pour faire ensuite bouillir le tout pendant un quart d'heure et laisser refroidir un peu avant l'emploi.

Voici une autre formule qui donne plus d'adhérence. On mêle 100 grammes de poudre de caséine avec 600 grammes d'eau et on ajoute 10 grammes d'ammoniaque. On fait dissoudre à chaud sans laisser bouillir.

Pour l'employer sur la pierre, on commence par enduire la face de l'étoffe qui doit porter sur la pierre, puis on laisse sécher; ensuite on chauffe légèrement la pierre et on l'enduit à son tour.

Trempe préservatrice de la faïence. — Pour rendre la faïence moins fragile et préserver son émail des gerçures, la faire bouillir pendant deux heures durant dans de l'eau de lessive, et laisser refroidir le tout ensemble.

PETITE CORRESPONDANCE

Adresses :

M. l'abbé Graby, l'inventeur d'un *procédé de négatifs en couleurs,* réside à Malange, par Orchamps (Jura).

La théière rationnelle, maison Kirby Beard, 5, rue Auber, à Paris.

M. D., à P. — *Mines, minières et carrières,* de P. Weiss et R. Etienne (6 fr), librairie Dupont, 4, rue du Bouloi, Paris. — *Législation minière et contrôle des mines,* par T. Cuvillier (12 fr), librairie Dunod et Pinat, quai des Grands-Augustins, Paris.

M. H. C., à V. — Je ne doute pas que la *Croix illustrée* ne puisse vous renseigner; ces questions sont complètement étrangères au *Cosmos.*

Imp. P. Feron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris, VIII°. — *Le gérant :* E. Petithenry.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

BIOLOGIE

Lits bactériens de tourbe pour l'épuration des eaux d'égout. — Paris, Reims et diverses autres villes pratiquent l'épandage agricole. C'est en somme un mode d'épuration biologique par le sol; les matières organiques des eaux sont détruites par différents micro-organismes, qui dégagent les matières carbonées à l'état d'acide carbonique, et transforment les matières azotées putrescibles successivement en ammoniaque, en nitrites, puis en nitrates qui enrichissent le sol de culture. Les transformations chimiques opérées par ces ferments vivants ne peuvent se produire que dans une atmosphère oxygénée; ces ferments sont dits aérobies.

La méthode d'épandage agricole est, en bien des points, la meilleure solution du difficile problème de l'épuration des eaux d'égout. Mais elle exige des surfaces considérables. Paris y occupait 88 hectares en 1874; il y consacre aujourd'hui 5 000 hectares; pour épurer ses 300 millions de mètres cubes d'eau par an, la ville aurait besoin de 8 000 hectares, surface comparable à la sienne propre, et elle doit chercher à une distance de 40 kilomètres les terrains perméables qui conviendraient à l'épandage.

On peut réduire les surfaces d'épandage en activant les phénomènes de fermentation biologique. Si l'on opère à l'abri de l'air, en confiant le rôle épurateur aux microbes anaérobies, on a le système de la fosse Mouras, vulgarisée en France par l'abbé Moigno (*Cosmos*, janvier 1882) et qu'on dénomme aujourd'hui fosse septique (Cf. *Cosmos*, t. LV, p. 64). Un autre système, celui de Dibdin, met en œuvre les microbes aérobies par le procédé des lits bactériens ou bassins de contact, perfectionné par le Dr Calmette, à Lille. Ce dernier répartit l'eau d'égout, par intermittences (réglées automatiquement par des tourniquets hydrauliques ou par d'autres systèmes divers) à la surface de lits de matériaux (morceaux de mâchefer, de briques, scories de houille) largement aérés; les microbes oxydants, en particulier les ferments nitrificateurs, se développent à la surface de ces matériaux, y acquièrent une grande activité, et on arrive à épurer en un temps très court de grandes masses d'eau d'égout. Les deux systèmes, fosses septiques et lits bactériens, ne sont pas incompatibles; leur combinaison donne les meilleurs résultats.

MM. A. Müntz et E. Lainé ont trouvé que la tourbe formait, pour les organismes nitrifiants, un support incomparablement supérieur au mâchefer et aux scories; c'est ce qu'ils ont mis en évidence dans un travail subventionné par la Société d'Encouragement pour l'industrie nationale. Dans l'un de leurs essais, prolongé d'une façon continue durant sept mois, ils faisaient couler par intermittences l'eau d'égout sur une couche de tourbe de 1,6 m de hauteur, disposée dans trois tuyaux de grès superposés de 35 centimètres de diamètre. Au fond, un lit de gravier de 5 centimètres formait drainage. En y faisant passer 3 mètres d'eau d'égout par vingt-quatre heures, l'épuration était complète; le nombre des micro-organismes s'abaissait de 3 millions à 363; l'eau recueillie à la base était tout à fait limpide, inodore et imputrescible; des poissons (cyprins) y vécurent pendant les sept mois sans être incommodés et sans venir jamais respirer à la surface. Le débit peut monter sans inconvénient jusqu'à 4 mètres d'eau par jour. C'est 4 fois plus que sur les lits bactériens ordinaires et 200 à 300 fois plus que sur les champs d'épandage.

MM. Müntz et Lainé ont trouvé également que, dans ces conditions, les fosses septiques ne sont plus nécessaires pour préparer l'épuration par lits bactériens; il suffit de dégrossir les eaux à épurer, en

leur faisant traverser des bassins de décantation.

Voici comment ils conseillent de préparer le lit de tourbe. Choisir de la tourbe mousseuse (comme celle des parties supérieures des tourbières du Nord de la France), qui ne s'émiette pas à l'eau ni à sec et qui garde sa perméabilité. La diviser en morceaux anguleux, de la grosseur d'une noix ou d'un œuf, et l'humecter complètement; puis, après l'avoir étalée, on l'additionne de craie pulvérisée ou bien de terre crayeuse (20 à 25 kilogrammes par mètre cube) pour neutraliser son acidité et d'un peu de terreau de jardinier (2 ou 3 kilogrammes par mètre cube) destiné à fournir les organismes nitrificateurs; quand on a incorporé craie et terreau, au moyen d'arrosages et de pelletages, on entasse la tourbe en un lit de 1,6 m environ. Au début, les arrosages d'eau d'égout seront d'abord modérés, 400 à 500 litres par mètre carré et par jour; au bout d'une semaine environ, l'épuration est complète, les ferments sont en pleine activité, et on peut porter alors le débit à 3 et 4 mètres cubes par mètre carré de surface et par jour. Les systèmes de distribution de l'eau à la surface de la tourbe sont nombreux; on choisira un de ceux qui fonctionnent à intermittences rapprochées.

PHYSIQUE

La théorie des serres. — Suivant une opinion assez répandue, la température relativement élevée qui s'établit à l'intérieur d'une enceinte close, recouverte de verre et exposée aux rayons du Soleil, serait due à une transformation des longueurs d'ondes; les rayons thermiques du Soleil, susceptibles de pénétrer à travers le verre, élèveraient, en frappant les parois de l'enceinte, la température de celle-ci : l'énergie calorifique serait réémise par les parois sous la forme d'ondes de longueur bien plus considérable, incapables de traverser le verre. Aussi les serres agiraient-elles comme trappes à rayonnements.

Dans un récent mémoire, le professeur R.-W. Wood fait remarquer que, loin d'adopter cette façon de voir, il avait toujours cru ne devoir attribuer à l'action précédente qu'un rôle secondaire, le rôle du verre consistant essentiellement à empêcher l'air échauffé par le sol, à l'intérieur de l'enceinte, de s'échapper de cette dernière. En ouvrant les portes d'une serre par un jour froid et venteux, la trappe à rayonnements semble, en effet, perdre beaucoup de son efficacité. Aussi l'auteur est-il d'avis qu'une serre faite d'un verre transparent aux ondes de toutes longueurs présenterait une température presque — sinon absolument — aussi élevée que celle des serres ordinaires. L'écran transparent permettrait, en effet, aux rayonnements solaires d'échauffer le sol; ce dernier augmenterait à son tour la température du volume d'air limité que renferme l'enceinte, tandis qu'à l'air libre, le sol, en raison des courants de convection, viendrait sans cesse en contact avec des couches d'air froid.

Afin de vérifier cette théorie, l'auteur a construit deux enceintes de carton noir mat, recouvertes : l'une d'une plaque de verre, l'autre d'une plaque de sel gemme d'égale épaisseur, et qui renfermaient chacune l'ampoule d'un thermomètre : elles étaient enveloppées de coton, à l'exception des plaques transparentes, exposées à la lumière du Soleil. Or, la température à l'intérieur de ces deux enceintes est montée graduellement à 65°, et, comme la plaque de sel gemme transmettait les ondes de grande longueur arrêtées par le verre, l'enceinte recouverte de la plaque de sel s'est trouvée être un peu en avance sur l'autre. Afin d'éliminer cette perturbation, l'auteur a disposé sur l'une et l'autre une plaque de verre tamisant la lumière du Soleil.

Toutes choses étant ainsi établies, l'auteur n'a pu constater même un degré de différence entre les températures des deux enceintes, la température maxima étant d'environ 55°. Grâce à nos connaissances sur la distribution de l'énergie spectrale du rayonnement émis par un corps à cette température, nous sommes fondés à dire que la plaque de sel gemme donne passage à peu près à l'ensemble de ce rayonnement, tandis que celle de verre l'arrête entièrement. Aussi, la perte de température que subit le sol en raison du rayonnement est-elle très petite en comparaison de la perte par convection, c'est-à-dire que l'interception du rayonnement est d'une utilité excessivement limitée.

Les rayons du Soleil pénétrant l'atmosphère d'une planète, la Terre, par exemple, en échauffent le sol, qui, à son tour, augmente la température de l'atmosphère par contact et par les courants de convection qui s'établissent. La chaleur reçue s'accumulerait ainsi dans l'atmosphère, où elle resterait, en raison du faible pouvoir de rayonnement des gaz. Il semble peu probable que l'atmosphère soit échauffée à un degré considérable, même dans les conditions les plus favorables, par l'absorption du rayonnement venant du sol. (*Revue générale des Sciences.*)

AGRONOMIE

La question du mouton. — M. Tisserand a fait récemment à la Société nationale d'Agriculture une communication très documentée sur ce sujet. Il y a surtout traité de l'évolution du troupeau anglais; mais il y donne aussi des statistiques comparatives des plus instructives et des plus intéressantes :

C'est dans la période 1871-1875 que le troupeau ovin anglais a atteint son effectif maximum avec 33 192 418 têtes; puis il y eut une sensible diminution, et, dans la période 1881-1885, ce chiffre tomba à 28 631 000 têtes. Mais cette diminution cessa, et il y eut tendance à un relèvement notable, qui s'est encore accentué en 1908, puisque, pour cette dernière année, on compte 31 335 917 têtes de moutons en Angleterre. L'écart n'est donc plus que de 1 856 501 têtes, avec la période de la plus grande densité du troupeau, soit une réduction de 5,9 pour 100 seulement.

En France, l'effectif du troupeau semble avoir été à son apogée en 1852; il s'élevait alors, d'après la statistique de l'époque, à 33 281 130 têtes. Mais on remarque une diminution constante qui aboutit, au 1er janvier 1907, au chiffre de 17 461 397 têtes seulement. Entre 1852 et 1907, l'effectif a donc baissé de 15 719 733 têtes, soit de près de 50 pour 100.

La diminution en Allemagne est plus considérable.

En 1873, l'empire allemand avait encore 25 millions de têtes de moutons et 19 millions en 1883; on n'en compte plus que 7 681 000 en 1907. Depuis 1873, la perte du troupeau allemand est de 17 309 334 têtes, soit de près de 70 pour 100.

En Autriche-Hongrie, le troupeau ovin a subi des réductions tout aussi importantes.

L'Angleterre est donc seule à ne pas avoir vu diminuer sensiblement l'effectif de son troupeau. Il y a lieu de se demander quelles sont les causes des situations respectives des différents pays et de la diminution considérable qui s'est produite presque partout.

Une cause générale est, sans aucun doute, l'excessive importation de viandes frigorifiées, des pays les plus lointains. Pour la France, cependant, cet apport est peu considérable jusqu'à présent, et d'autres causes doivent être invoquées pour expliquer une diminution de 50 pour 100.

L'une de ces causes, c'est l'extension de la culture intensive qui a supprimé complètement, ou à peu près, la jachère dans une foule de régions; une autre cause provient du nouveau code rural dont les exigences rendent difficile et souvent impossible le pacage dans notre pays où la propriété est presque partout excessivement divisée.

En Allemagne, la culture intensive et surtout le développement de la culture industrielle ont amené, comme on l'a vu ci-dessus, un résultat encore plus désastreux qu'en France.

Si l'Angleterre a conservé son troupeau, c'est que les habitants sont de grands consommateurs de viande. En effet, elle a importé en 1907 près de 4 millions de francs de moutons vivants et la somme formidable de plus de 194 millions de viande de mouton frigorifiée; et, cependant, cela a été loin de suffire aux demandes parce que si les Anglais sont de grands consommateurs, ce sont aussi des amateurs très difficiles; une grande majorité réclame des viandes de première qualité, disposée à faire les sacrifices nécessaires pour les obtenir.

Il en résulte que les éleveurs en Angleterre ont tout sacrifié pour améliorer leurs troupeaux au point de vue de la chair, négligeant la production des laines, qui restent grossières; les viandes obtenues grâce à ces soins, absolument supérieures, se vendent en moyenne 2 francs le kilogramme. Celles d'Australie, de l'Argentine, de la Nouvelle-Zélande n'atteignent jamais 1 franc le kilogramme; et, cependant, l'élevage de la Métropole suffit à peine aux demandes.

En résumé, l'éleveur anglais a continué à perfectionner son mouton. Il en a fait une bête précoce, donnant beaucoup de viande et beaucoup de laine grosse, laissant à ses colonies le soin de l'approvisionnement en laine fine. Il a continué à nourrir abondamment ses troupeaux sur des prairies temporaires richement fumées, et avec du grain; il a recherché la qualité de la viande, pour établir un écart considérable entre le prix de celle-ci et celui des viandes frigorifiées.

Les consommateurs moins difficiles sur le continent n'ont pas demandé aux éleveurs les mêmes efforts et les mêmes sacrifices. Ajoutons même que les quelques agriculteurs qui ont voulu entrer dans cette voie n'en ont pas été récompensés. La clientèle continentale n'a jamais voulu payer des prix suffisamment rémunérateurs.

Au surplus, il faut le dire, la diminution des effectifs de la race ovine dans l'Europe continentale et dans le Nouveau Monde n'est pas due, à proprement parler, à une crise, mais à l'évolution des conditions culturales et économiques. On désignait autrefois cette diminution sous le nom de *dépécoration* qui est plus exact, parce qu'il signifie diminution des pâtures et parcours pâturés par les moutons.

LE LAIT

Essai réfractométrique du lait. — Les principales falsifications dont le lait est souvent l'objet sont l'écrémage et le mouillage; la première enlève au lait une partie des matières grasses en laissant intacts tous les autres éléments constitutifs du lait, tandis que la seconde en abaisse la teneur totale par la dilution. L'essai des matières grasses par la méthode de Gerber suffit pour déceler l'écrémage, tandis que le mouillage est moins facile à démontrer.

Plusieurs spécialistes se sont occupés de l'essai réfractométrique du lait, ou, plus exactement, du sérum résultant de la coagulation des matières albuminoïdes, et ils ont reconnu que l'indice de réfraction varie très peu et qu'il est entièrement indépendant de la richesse du lait en matières grasses.

Voici, par exemple, les valeurs (à la température de 15° C.) des indices de réfraction des sérums obtenus par la coagulation spontanée de :

Lait intégral	1,3431 à 1,3442
Lait mouillé à 5 pour 100	1,3425 à 1,3430
— à 10 pour 100	1,3417 à 1,3425
— à 20 pour 100	1,3411 à 1,3412

Cette méthode est décrite dans l'*Industrie laitière* par M. Sidersky. On précipite les matières albuminoïdes du lait au moyen d'une solution concentrée de chlorure de calcium, à haute température, en opérant de la manière suivante :

30 centimètres cubes de lait sont placés dans un tube à essai, et additionnés de 0,25 cm³ d'une solution de chlorure de calcium ayant une densité de 1,1375 et bien mélangés. On ferme le tube à essai d'un bouchon percé portant un tube réfrigérant de

22 centimètres de longueur. On plonge le tube d'essai dans un bain-marie bouillant et on l'y maintient pendant quinze minutes, après quoi on le refroidit brusquement par immersion dans l'eau froide. On décante alors le sérum sans le filtrer et on l'essaye au réfractomètre à immersion de Zeiss, dont les indications varient entre 38,5 et 40,5. Une série de 2 800 laits ont démontré qu'un mouillage de 5 pour 100 abaisse la réfraction de 1°,3 et 10 pour 100 de mouillage amène un abaissement de 2°,3.

MM. C. Mai et S. Rothenfusser ont appliqué la méthode Ackermann sur 5 000 échantillons de lait et ils ont confirmé les affirmations de ce spécialiste. Ils ont d'abord examiné les laits de même origine, de différentes traites, du commencement, du milieu et de la fin d'une traite, etc., et dans toutes les circonstances qui font varier la teneur en matières grasses, ils ont reconnu que la réfraction reste constante.

Bien entendu, cette méthode très sensible, mais exigeant un outillage très spécial, convient seulement à certains cas spéciaux, par exemple, pour le contrôle des laits des centres de consommation; pour lui donner toute sa précision, l'opérateur devra au préalable étudier les petites variations des laits de sa région au lieu de prendre pour bases les données générales.

La poudre de lait pour adultes et nourrissons (1). — M. le baron Peers préconise la poudre de lait écrémé pour remplacer une partie des substances azotées, nécessaires à notre existence, fournies par les viandes devenues trop chères.

Après avoir considéré le volume encombrant du ait écrémé, les inconvénients de sa grande sensibilité à la chaleur, le peu de succès auprès des classes laborieuses de sa transformation en fromages maigres, son utilisation spéciale comme lait condensé dans les pays d'outremer, M. le baron Peers est convaincu que le lait écrémé, desséché, ou poudre de lait, semble réunir les avantages suivants préparation facile et peu coûteuse, volume réduit, conservabilité parfaite, stérilité et haute valeur nutritive.

En l'examinant sous ce dernier rapport, après avoir passé de l'ordre physiologique à l'ordre économique et avoir constaté qu'il vaut à peine un centime au kilogramme lorsqu'il est donné à des animaux dépassant un certain âge, M. le baron Peers conclut, chiffres en mains, que le lait en poudre est de quatre à cinq fois plus économique que la viande de boucherie.

De là à essayer de substituer, au moins partiellement, la poudre de lait écrémé à la viande, trop chère dans l'alimentation humaine, il n'y a qu'un pas qui fut franchi avec confiance par certains médecins belges au moyen des *consultations de nourrissons* dans lesquelles ils purent pousser les mères pauvres à augmenter leur alimentation avec des panades à base de poudre de lait écrémé pour les aider à mieux nourrir leurs enfants.

C'est la solution du problème des repas à un sou : poudre de lait et bouillie d'avoine ou de maïs.

(1) *Journal d'Agriculture pratique.*

Les heureux résultats constatés attirèrent l'attention d'un groupe de dames qui s'occupent, à Bruges, d'œuvres maternelles, avec le dévoué concours de MM. les Drs Reynaert et Nélis. Ces derniers prirent alors en considération les premiers essais faits à la Société protectrice de l'enfance de Lyon par M. Birot avec la poudre de lait mi-écrémé pour les nourrissons, puis ceux effectués, peu de temps après, par M. le Dr Miele, de Gand, et furent convaincus que le lait mi-écrémé en poudre est également un aliment idéal pour les nourrissons privés du sein : en effet, le lait cru aseptique est un mythe; le lait pasteurisé, qui a perdu quelques qualités du lait cru, est encore très riche en microbes; le lait mal bouilli chez le peuple n'est pas stérile, et les laits stérilisés sont d'un emploi difficile, à cause de la conservation difficile d'une bouteille entamée.

Les médecins belges préparent les repas des nourrissons au moyen de cuillères à café et à soupe plongées d'abord dans l'eau bouillante, car elles donnent alors une asepsie absolue et des volumes exacts de poudre correspondant aux poids ordonnés : suppression des biberons, alimentation à la cuillère.

En France, on tient encore aux biberons, parce que le lait tombe directement dans la gorge, ne salissant pas la bouche impossible à rincer, et ne fait pas perdre du temps aux mères, qui reçoivent la quantité de poudre à donner par jour, renfermée dans des pochettes fermées, plus une bouteille sur laquelle un trait de lime indique la quantité d'eau bouillante à y verser. C'est Mme la princesse de Poix qui a appliqué la première ce dernier système dans sa crèche du faubourg Saint-Antoine, à Paris.

Mais quel que soit le mode adopté, la poudre de lait stérile fait merveille; les enfants belges et français sont superbes, le travail de réparation et de convalescence des entérites a lieu sans coup férir, et enfin les mères, dont la joie est infinie, n'en peuvent pas croire leurs yeux. *Baron Henry d'Anchald.*

HYGIÈNE

Rafraîchissement des locaux industriels par évaporation d'eau. — Dans certains locaux industriels, la température tend à augmenter sans cesse, par suite de causes inhérentes à la fabrication. C'est le cas, notamment, des filatures et tissages, et généralement des usines qui dépensent en frottements la plus grande partie de leur force motrice, une minime part seulement de celle-ci restant utilisée sous la forme d'une déformation permanente de la matière ouvrée. L'effet calorifique est le même que si on brûlait une bonne part du charbon des chaufferies à l'intérieur même des salles de travail.

La réfrigération artificielle des ateliers s'impose en divers cas; l'hygiène des ouvriers n'est pas seule à en profiter; les effets économiques sont excellents au point de vue du rendement en quantité et en qualité du travail de l'ouvrier.

Mais on se tromperait fort si l'on croyait devoir

recourir aux appareils frigorifiques usuels (à ammoniaque, anhydride carbonique, anhydride sulfureux, air comprimé, etc.); leur emploi serait beaucoup trop onéreux. On s'en rend compte en remarquant que, pour absorber les calories que peut produire en frottements un moteur de 1 000 chevaux, il faudrait disposer d'une machine frigorifique possédant un compresseur de même puissance utile.

Quant à la ventilation ordinaire par l'air atmosphérique, elle peut donner un certain résultat en hiver, mais aucun en été; avec de l'air pris à l'extérieur à 30°, on aura peine à rafraichir à 35° une salle qui sans cela eût été à 40°, et encore faudra-t-il assurer un renouvellement d'air énorme. Quant à abaisser la température du local jusqu'à celle de l'air extérieur, il n'y faut pas songer.

On recourt donc à un autre principe, le refroidissement par évaporation d'eau. Tout le monde connait la sensation de froid prononcée que l'on éprouve lorsqu'on soumet le revers du doigt ou de la main mouillée à l'action d'un courant d'air suffisamment sec.

Pour tirer parti du phénomène, en vue du refroidissement des locaux, il faut puiser dans l'atmosphère de l'air neuf, lui faire absorber une quantité d'eau convenable, le faire circuler dans les salles à refroidir et le rejeter ensuite dans l'atmosphère dès qu'il a produit son effet utile, de manière qu'il fasse place à de l'air frais nouveau. Il est donc essentiel qu'il y ait circulation d'air. La puissance de réfrigération du procédé est d'autant plus grande que l'air est à l'origine plus sec et que la température du local est plus élevée : ainsi le procédé est d'une grande souplesse. Par le réglage combiné de la circulation de l'air et de l'évaporation de l'eau, on peut arriver presque toujours à un résultat satisfaisant.

M. A. Papin décrit, dans le *Génie civil*, des installations de refroidissement réalisées par MM. Lambert frères, de Levallois (Seine). L'air est humecté par deux procédés différents : ou bien on lui fait traverser, en dehors de la salle, des batteries d'humidification, constituées par un empilage de feuillets métalliques de grande surface, qui sont arrosés d'eau par intermittences, ou bien on projette dans les locaux, en plusieurs endroits, une fine poussière d'eau. Le procédé de pulvérisation d'eau est susceptible d'une production de froid intensive.

VARIA

L'exposition horticole du printemps. — Comme tous les ans, la Société nationale d'horticulture nous a donné l'exposition si appréciée, qu'elle ouvre dans le premier semestre de l'année; il est inutile de faire ici l'éloge des produits exposés, toujours remarquables entre tous, et qui font si grand honneur à nos horticulteurs.

La disparition des serres du Cours la Reine avait obligé la Société à se transporter aux Tuileries sous des tentes établies le long de la terrasse des Feuillants et sur les terrains avoisinants. L'exposition y était un peu à l'étroit; les richesses étaient accumulées dans un espace par trop restreint, et nous espérons que les pouvoirs publics sauront, dans l'avenir, donner les moyens qui permettront à cette exposition si appréciée, non seulement des Parisiens, mais aussi des provinciaux et de nombreux étrangers, toute l'ampleur que comporte cette belle démonstration.

Inutile de dire que les horticulteurs ont rivalisé dans tous les ordres de produits exposés. L'abondance et la magnificence des fleurs frappent comme toujours les esprits, et c'est un hommage d'autant plus mérité, que chaque exposition nous apporte des produits nouveaux, et ajoutons inattendus et extraordinaires; tels, pour ne citer qu'un exemple, ces modestes pois de senteur, que le profane prenait pour des orchidées; une exposition très complète de plantes aquatiques à fleurs, etc., etc. Les gens plus pratiques s'arrêtaient de préférence devant d'admirables fruits: les uns obtenus par forçage, les autres conservés par les procédés les plus modernes, qui, en cette occasion, ont de nouveau fait leurs preuves.

Comme tous les ans, l'exposition potagère est des plus complètes. Malheureusement, il n'en était pas de même de celle des arbres fruitiers. L'espace manquait, et on ne retrouvait pas aux Tuileries le magnifique verger que les arboriculteurs nous avaient habitués à voir chaque année sur les longues allées du Cours la Reine.

Quoi qu'il en soit, la Société d'horticulture, malgré les difficultés d'un changement de cadre, a su obtenir un nouveau triomphe. Elle n'est plus à les compter.

Le bassin houiller du Nord. — M. Defline a donné dans les *Annales des Mines* une étude du bassin houiller du Nord, et il en conclut qu'il s'étend beaucoup au sud des régions exploitées.

Malheureusement dans cette extension, les gîtes plongent profondément sous terre, et, dans l'état actuel de notre industrie, il est à craindre que leur exploitation ne soit pas profitable, peut-être même est-elle impossible.

Presque partout dans le périmètre de cette extension, le terrain houiller est à plus de 1 200 mètres de profondeur.

Cette étude n'en est pas moins des plus intéressantes au point de vue géologique.

Les environs de Paris à vol d'oiseau. — La première carte française destinée aux aéronautes et aux aviateurs vient d'être publiée par les soins de l'Aéro-Club de France.

Il s'agit des environs de Paris à vol d'oiseau, c'est-à-dire d'une véritable table d'orientation, en plusieurs couleurs, permettant de se rendre compte immédiatement, soit à terre, soit dans l'air, de la direction que prennent les ballons et les aéroplanes.

Cette carte à grande échelle marque le début d'une série d'autres cartes aéronautiques qui, partant des environs de Paris, s'étendront bientôt à toute la France

CONSTRUISONS DES RUCHES
MANGEONS DU MIEL

On se plaint beaucoup, dans certaines régions favorables à la culture des abeilles, que cette branche des occupations agricoles soit si peu en honneur dans le monde des campagnes. On réclame, à ce sujet, des encouragements susceptibles d'amener des adeptes à cette cause. On sait, par exemple, que le gouvernement allemand subventionne largement, en Alsace-Lorraine, les publications apicoles. De même, en Amérique, des Sociétés financières, au capital de plusieurs millions, se sont formées pour développer l'apiculture. En France, il nous reste encore beaucoup à faire de ce côté-là, et il est regrettable que les ressources en plantes mellifères, que nous offrent certaines contrées, soient inutilisées.

Cependant, l'élevage des abeilles est à la portée de tout le monde. Il demande relativement peu de travail. C'est plutôt un délassement qu'une occupation assujettissante, et susceptible de procurer un appoint annuel de quelques centaines de francs. Le miel est, d'ailleurs, un produit dont les propriétés et les usages sont fort nombreux, et, de ce fait, il peut être d'une grande utilité pour l'apiculteur.

En outre, on sait combien le voisinage des ruches est favorable à la fécondation des fleurs des plantes cultivées, des arbres fruitiers. Par là, les abeilles contribuent donc à accroître les récoltes. On estime, en effet, qu'un seul de ces industrieux insectes visite, en moyenne, 250 fleurs par heure et qu'il butine pendant huit heures chaque jour. D'autre part, une ruche abrite, en moyenne, 40000 abeilles.

On a dit encore que ces hyménoptères s'opposent à la multiplication de certains insectes nuisibles, l'*anthonome* du pommier, par exemple, le *puceron* du colza, etc.

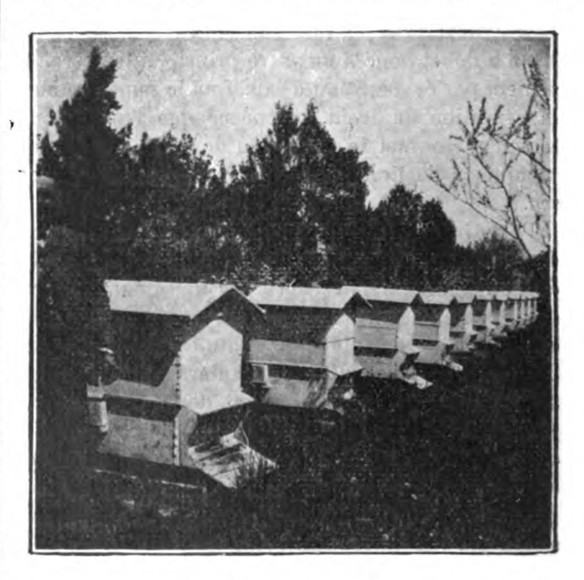
Ce n'est donc pas sans raison que Chateaubriand a pu écrire que *l'abeille est l'avant-garde du laboureur*.

Mais revenons au miel, pour parler de ses usages et de ses propriétés trop méconnues.

Le miel était déjà apprécié dans l'antiquité, où on le considérait comme une rosée tombée du ciel et un présent des dieux. Hippocrate lui attribuait, en grande partie, sa longévité. Il possède, en effet, un grand nombre des vertus des plantes dont il provient. C'est un aliment sain, rafraîchissant et immédiatement assimilable, par suite, moins échauffant que le sucre. C'est un calmant, qui facilite la digestion, dissipe la lassitude et provoque le sommeil. Il convient donc tout particulièrement aux enfants et aux vieillards qu'il fortifie.

Mais on peut l'utiliser aussi sous forme de boisson. Nos ancêtres les Gaulois, nous dit la légende, avaient une prédilection marquée pour l'*hydromel*. De nos jours, en Pologne et en Russie, cette boisson remplacerait le vin.

Pour préparer ce breuvage, voici comment on procède : prendre une barrique de 225 litres, par exemple, et y introduire 190 litres d'eau bouillante, 40 kilogrammes de bon miel, 0,25 kg



Un rucher modèle.
Ruches à cadre d'Adams-Blaff.

d'acide tartrique, 0,020 kg de tannin soluble, 0,020 kg de phosphate d'ammoniaque. Après avoir agité, on bouche et laisse ainsi jusqu'au lendemain. On soutire alors une dizaine de litres, auxquels on ajoute 1 kilogramme de levure. Quatre à six jours après, ce pied de cuve est introduit dans le liquide resté dans la barrique. On remplace alors le bouchon par un tampon d'ouate hydrophile. La fermentation dure de trente à quarante jours.

Si l'on veut du *vin au miel*, on écrase 150 kilogrammes de raisin, sur lesquels on verse 50 litres d'eau chaude ayant dissous 30 kilogrammes de miel. On décante, et la fermentation ne tarde pas à se manifester.

La *limonade gazeuse au miel* est plus simple, encore, à préparer. On fait dissoudre un demi-kilogramme de miel dans 5 litres d'eau bouillante. On délaye un peu de levure dans le tout, quand sa température est descendue à 30-35°. On aro-

matise avec un jus de citron. On met en bouteille, bouche et ficelle, après deux jours de fermentation.

D'après M. G. de Layens, il est bon d'ajouter dans ces diverses fermentations 50 grammes d'acide tartrique et 10 grammes de sous-nitrate de bismuth par 100 litres de liquide, pour détruire les ferments secondaires et laisser libre action aux levures alcooliques.

Pour transformer l'alcool de l'hydromel en acide acétique, on porte la température du liquide à 30°, et on y ajoute de la mère de vinaigre. On obtient ainsi un très bon vinaigre.

Avec deux parties de miel et une de vinaigre



Visite d'une ruche en activité.

de vin, le tout évaporé jusqu'à consistance sirupeuse, on constitue l'*oxymel*.

Nous ne pouvons entrer dans le détail des autres préparations qui utilisent le miel. Nous citerons, par exemple, le pain d'épices, le nougat, les confitures de cerises et de fraises au miel, les pastilles au miel, le chocolat au miel, etc.

Nous rappellerons aussi que le produit en question trouve un emploi efficace dans un grand nombre de remèdes, contre les affections de la bouche, de la gorge, de la poitrine, des bronches, des poumons, de l'estomac, des reins, de la vessie, etc.

Puissent ces quelques lignes sur les divers emplois du miel contribuer à en accroître la consommation et faire naître chez quelques lecteurs l'amour de l'apiculture. On peut dire que l'élevage des abeilles est la récréation la plus lucrative. Quelques mètres carrés suffisent pour cela. Avec les ruches modernes et les instruments perfectionnés que l'on emploie aujourd'hui, on arrive, sans beaucoup de peine, à se procurer un bénéfice variant de 25 à 60 pour 100. Une personne quelque peu adroite de ses mains peut construire elle-même ses ruches. D'ailleurs une ruche horizontale à 18 cadres ne coûte guère à acheter que 16 francs. Nous terminons donc par cet appel : construisons des ruches; mangeons du miel!

P. Santolyne.

L'AÉROPLANE
AUX ARMÉES DE TERRE ET DE MER

L'aéroplane est à peine sorti du nid pour mouvoir ses larges ailes dans des vols qui ont un caractère plutôt expérimental que pratique, et déjà on escompte ses progrès de demain, on les considère comme acquis définitivement. On se plaît à envisager l'importance du rôle que l'aéroplane est appelé à remplir dans les circonstances les plus difficiles et les plus périlleuses, c'est-à-dire dans la guerre sur terre et sur mer. Cette question a été récemment posée, mais comme elle est de celles qui frappent l'imagination publique, nombre de revues françaises et étrangères se sont empressées de la traiter à des points de vue divers, spécialement les revues anglaises *Nineteenth Century*, *National Review*, *World's Work*, *Contemporary Review*, *Century*, et celles consacrées à la navigation aérienne, la *Revue de l'Aviation*, l'*Aérophile*, l'*Aéronaute*, la *Revue aérienne*. Les autorités scientifiques et militaires consultées ou interviewées s'accordent à en déclarer l'importance. La Ligue aérienne allemande organise l'étude de l'aéronautique en créant à Friedrichshafen une école qui s'ouvrira le 1er octobre prochain, sous la direction du lieutenant-général von Nieber. Les élèves y recevront un enseignement théorique et pratique de trois années, et en sortiront notamment comme aéronautes militaires initiés à tout ce qui concerne l'aéroplane. L'heure est donc venue de noter les opinions principales émises sur l'emploi des aéroplanes aux armées, en attendant que la pratique suggère des idées nouvelles.

Il est logique de se demander tout d'abord quelles conditions devra remplir l'aéroplane militaire pour commencer à rendre des services. Sommes-nous très éloignés d'une mise au point suffisante? On a vanté avec raison, comme de merveilleuses prouesses, le voyage à travers

champs de Farman, de Châlons à Reims; celui de Blériot, de Toury à Artenay; un vol de plus de deux heures de Wilbur Wright, puis un vol à 110 mètres de hauteur. Mais ce sont là des essais qui ont eu un succès exceptionnel. La moindre opération militaire, pour être fructueuse, suppose des difficultés d'exécution qui n'ont pas encore été résolues dans tous ces exploits réunis. Un coup de vent un peu fort aurait arrêté Farman, Blériot et Wright dans leurs évolutions. Wright fait des promenades en rond à des moments choisis autour d'une piste, et peut malaisément quitter la terre sans son pylône ou du moins ses rails de lancement; les pannes du moteur de Blériot, qui l'ont contraint à des descentes en cours de route, auraient été des accidents irrémédiables sur un champ de bataille.

Le rôle le plus utile que l'aéroplane soit apte à remplir est celui d'éclaireur d'armée. L'aéroplane est d'un emploi tout autrement facile que le ballon, colosse aux larges flancs, qu'il s'agit de gonfler, sur un terrain de manœuvres, de plusieurs milliers de mètres cubes d'hydrogène. Supposons l'aéroplane militaire muni de plans sustentateurs qui puisaent se démonter ou se plier. Comme son poids atteint au maximum 600 kilogrammes, il est très aisément transportable sur un véhicule quelconque. On l'amène sans peine au point d'où il paraît intéressant de faire une reconnaissance rapide. En quelques instants, le pilote est prêt à partir. La machine volante est construite de telle façon qu'elle peut s'enlever de terre par ses propres moyens, sur un terrain quelconque, sans avoir besoin d'un attirail compliqué de lancement et de trop grands espaces. Cela n'est pas irréalisable en admettant quelques progrès dans les appareils actuels. Un officier bon observateur, connaissant bien la tactique, prend place aux côtés du pilote. En quelques bonds, l'aéroplane s'élève assez haut pour découvrir tout le panorama de l'armée ennemie ou les mouvements de troupes cachés par des abris. En pays couvert ou accidenté, cette altitude devra être de 200 à 300 mètres au moins. Est-ce là une difficulté insoluble? Evidemment non. Les oiseaux tels que l'aigle peuvent atteindre les hauts sommets des montagnes. Pour une élévation de 100 mètres, la force sustentatrice décroît faiblement; cette diminution n'est guère que 1/80 de la valeur initiale, soit 7 à 8 kilogrammes pour un appareil pesant de 500 à 600 kilogrammes; c'est dire que la force sustentatrice pour quelques centaines de mètres d'altitude ne varie guère plus qu'au niveau de la terre sous l'influence de fortes dépressions barométriques. Le grand avantage d'une altitude un peu grande, c'est qu'on peut se renseigner sur les mouvements des troupes ennemies en se dispensant de planer au-dessus d'elles et de courir ainsi le risque de recevoir des projectiles. Encore ne faut-il pas peut-être s'exagérer le danger. Un aéroplane lancé à une vitesse de 50 à 70 kilomètres à l'heure ne saurait être atteint par le tir de l'artillerie, et les pilotes se mettront à l'abri des balles avec des cuirasses du genre le plus simple.

Quant aux arrêts du moteur qui déterminent de lamentables « pannes », comment les évitera-t-on? Ils deviendront de plus en plus rares avec des perfectionnements apportés à l'allumage. Actuellement ces arrêts ne se produisent plus dans les moteurs à gaz industriels soigneusement entretenus. N'en sera-t-il jamais de même pour les moteurs d'aviation?

***

L'utilité de l'aéroplane pour le service de reconnaissance est certainement considérable. Avec les immenses armées modernes, le général en chef a les plus grandes difficultés à savoir ce qui se passe sur la ligne de bataille, à se rendre compte, aussi bien du côté de ses troupes que du côte de l'ennemi, de la marche des colonnes, des rassemblements, des convois, des mouvements d'ensemble et de détail. Les espions, les estafettes, cyclistes, motocyclistes, télégraphistes, téléphonistes ne suffisent pas à le satisfaire immédiatement. La cavalerie ne dispose pas, pour éclairer une armée, de moyens en rapport avec les inventions récentes. Par suite de l'emploi de la poudre sans fumée, la cavalerie reçoit parfois des coups de feu sans savoir d'où ils partent; s'ils sont tirés par de petites troupes ou de gros bataillons, les indications fournies sont fragmentaires, trop localisées. Les aéroplanes leur viendront tout naturellement en aide, pour les reconnaissances à grande distance; ils seront les meilleures antennes d'une armée en marche. Le général lui-même ou les officiers de son entourage, en quelques instants passés à bord d'un aéroplane, jetteront un coup d'œil d'ensemble sur les manœuvres commandées, inspecteront leurs troupes et leurs positions, beaucoup mieux qu'assis sur le dos d'un cheval ou sur les coussins d'une automobile.

L'artillerie tirera le plus grand profit du concours des observateurs aériens pour le réglage du feu. Avec un champ de vision plus étendu, il est aisé de déterminer les écarts des projectiles et d'accroître l'efficacité de leur action. « Le tir

indirect ou sur des buts défilés, déclare le capitaine Balek, deviendra dès lors un jeu d'enfant. Et l'on peut même dire qu'aucun obstacle n'abritera plus des coups de nos canons quand nos échelles de batterie seront remplacées par des avions. »

L'attaque et la défense des places fortes s'opéreront dans des conditions toutes nouvelles. Au dessus des lignes d'investissement, des communications s'établiront entre les assiégeants et le pays d'alentour et permettront des ravitaillements ou l'envoi de renforts.

On a déjà proposé de se servir des machines volantes comme de porte-torpilles, ou faisant pleuvoir une grêle de projectiles sur les armées ennemies, semant la terreur sur leur passage au point de rendre le combat inutile. Mais cela est matière aux ingénieuses et terrifiantes fictions des Jules Verne du XX[e] siècle, par exemple du romancier anglais Wells qui, dans son roman

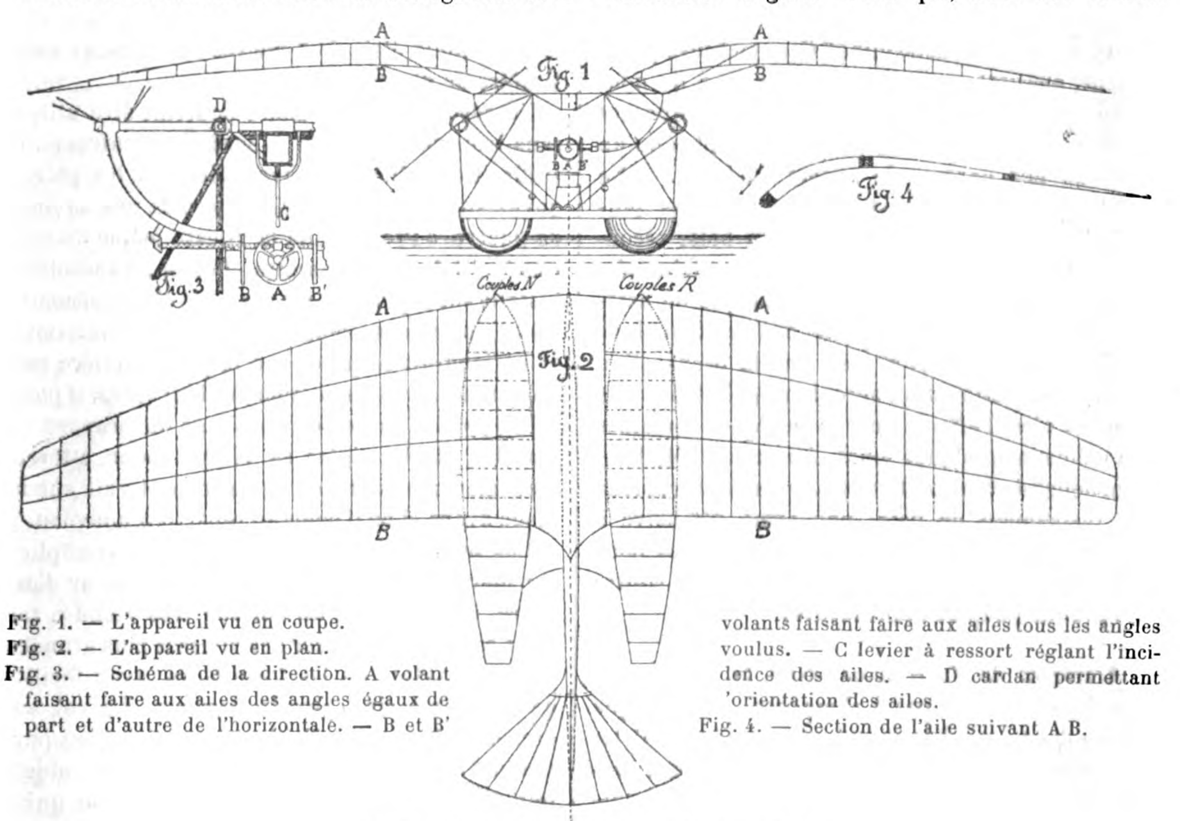


Fig. 1. — L'appareil vu en coupe.
Fig. 2. — L'appareil vu en plan.
Fig. 3. — Schéma de la direction. A volant faisant faire aux ailes des angles égaux de part et d'autre de l'horizontale. — B et B' volants faisant faire aux ailes tous les angles voulus. — C levier à ressort réglant l'incidence des ailes. — D cardan permettant l'orientation des ailes.
Fig. 4. — Section de l'aile suivant A B.

Projet d'aéroplane de E. Charpentier.

d'aventures, *la Guerre dans les airs*, montre la navigation aérienne sous toutes ses formes devenue un instrument de tuerie et de carnage universel. A vrai dire, les engins de destruction sont d'un poids élevé si on leur demande de produire de grands effets. On ne conçoit guère des aéroplanes transporteurs de poids lourds; ils auraient, pour cet emploi, des dimensions peu pratiques. Quant aux projectiles légers et clairsemés, ils n'occasionneront que des dégâts sans conséquences dans une place forte ou une ville assiégée. Le capitaine Ferber considère que les bombardements ne suffisent point pour la prise d'une place forte : « En rase campagne même, dit-il, un bombardement d'artillerie intense et meurtrier ne produit aucun résultat si une troupe d'infanterie ne marche pas en même temps en avant, poitrine découverte, et dans la tête l'idée de sacrifice. » De chauds partisans des machines volantes ont cependant une autre manière de voir. Ainsi, sir Hiram Maxim, bien connu pour ses expériences d'aviation, dans une discussion récente à la Société des arts de Londres, a parlé du danger que l'aéroplane fera courir bientôt à l'Angleterre; il envisage la possibilité, pour une puissance continentale, de venir bombarder les villes anglaises. Un chimiste anglais a répondu à ces affirmations en exprimant des doutes fort raisonnables sur l'efficacité d'explosifs lancés d'une machine volante.

Malgré tout, les Anglais sont visiblement préoccupés de l'avenir des aéroplanes; ils envisagent

l'éventualité d'une invasion à main armée. Est-ce une idée chimérique? Le major Baden-Powel n'est pas éloigné de croire au succès prochain des aéroplanes pour les transports : « Quelle raison même y a-t-il — dit-il dans une étude publiée par *Nineteenth Century* (novembre 1908) — pour que, d'ici quelques années, une nation étrangère ne puisse équiper une flotte de 10000 machines volantes, chacune portant deux ou trois hommes armés, et capable d'atterrir dans notre pays non pas seulement sur les côtes, mais en un point déterminé? Ces machines pourraient, aussitôt après, être employées à de nouveaux transports. Et il faut considérer que ces 10000 machines ne coûteraient guère plus qu'un seul de nos navires de guerre moderne. » En effet, un aéroplane est un appareil des plus simples : une charpente légère en bois, recouverte de toile ou de soie vernie ou caoutchoutée, et un moteur. Or, ce moteur, fabriqué en série avec un outillage convenable, coûterait quelque mille francs à peine; si bien que la préparation et la construction d'un aéroplane prêt à prendre son vol n'est l'affaire que de quelques semaines ou même de quelques jours. Aussi bien, M. d'Estournelles de Constant veut voir dans l'aéroplane un instrument de paix, une arme défensive à l'usage des petits peuples les moins riches pour soutenir la lutte en faveur de leurs droits contre les grands peuples oppresseurs!

***

L'emploi de l'aéroplane dans la marine de guerre ne tardera pas à s'imposer. Aussitôt que l'aéroplane aura fait ses preuves sur terre, il les fera sur mer. Il y a là de grandes facilités d'évolutions : pas d'obstacles à franchir, pas d'ennuis pouvant résulter des trop grandes dimensions des appareils; le danger des pannes moins redoutable qu'au-dessus de la terre ferme. C'est l'heure de se rappeler que les années passées, dans le but d'éviter des accidents, on a fréquemment exécuté des expériences de machines volantes au-dessus de la surface d'un lac ou d'un fleuve. Un aviateur anglais bien connu, M. Roe, avec l'intention de traverser la Manche, a étudié un type d'aéroplane qui pourrait prendre un point d'appui sur l'eau à la fin d'une envolée et repartir ensuite. Grâce à la bienveillante communication de la revue *le Yachtsman*, nous reproduisons ici le projet de M. E. Charpentier, qui présente des dispositions intéressantes. Cet appareil est du type monoplan, qui semble devoir être préféré pour la marine; il est nécessaire, en effet, que les ailes puissent être maintenues à une certaine élévation au-dessus des crêtes des vagues voisines, sinon elles seraient brisées infailliblement. Dans un biplan, le centre de gravité serait situé trop au-dessus de la surface de l'eau, ce qui rendrait l'équilibre trop instable pour le glissement. Les ailes ont une envergure de 15 mètres, une surface de 40 mètres carrés, et ressemblent aux ailes des grands oiseaux planeurs. Un moteur de 40-50 chevaux actionne deux hélices tournant à 600 tours par minute. La stabilité sur l'eau est assurée par deux flotteurs remplis d'air de 5 mètres de longueur avec 1 mètre de diamètre.

Un aéroplane de ce genre pourrait être utilisé sans trop de difficultés à bord d'un cuirassé. Il suffirait d'aménager convenablement les plages qui existent à l'avant et à l'arrière de nos navires de guerre. « Profitant de la vitesse même du cuirassé, dit M. le vice-amiral Besson, l'aéroplane installé sur la plage avant partirait plus aisément; il irait en volant accomplir ses différentes missions et reviendrait se poser sur la plage arrière par une manœuvre très commode; il lui suffirait pour cela de venir au-dessus du sillage du cuirassé en marche et de régler sa vitesse pour atterrir facilement; ensuite on le transporterait sur la plage avant, d'où il pourrait repartir à nouveau. »

Les buts militaires qu'un aéroplane remplira sur mer sont importants. Comme éclaireur d'escadre, il découvrira un horizon très étendu, car il est capable de réaliser des vitesses plus grandes que les navires ou les torpilleurs, avec facilité de s'élever à une grande hauteur. Le vol au-dessus de la mer a, d'ailleurs, un avantage particulier : il permet d'y apercevoir des objets immergés jusqu'à une profondeur d'une quinzaine de mètres. L'aéroplane, au moyen de signaux convenus, signalera à l'escadre les récifs de la côte, les torpilles dormantes, et surtout les sous-marins prêts à l'attaque, dont les navires de guerre, d'une vitesse de marche très supérieure, pourront facilement éviter les coups par une prudente retraite. Il faut même admettre que l'aéroplane de la marine remplira une fonction offensive si on le charge seulement de trois ou quatre torpilles d'une vingtaine de kilogrammes chacune. L'aviateur, au moyen d'un système de déclanchement approprié, laissera tomber, dans le voisinage d'un sous-marin ou dans les parties les moins protégées d'un navire ennemi, un projectile dont l'éclatement est capable de produire de terribles effets. Dans ces conditions, l'aéroplane sera encore un très utile auxiliaire d'une place maritime sur le front de mer.

A coup sûr, le passage d'un aéroplane ennemi au-dessus des troupes de terre ou d'une escadre impressionnera vivement et démoralisera les combattants et leurs chefs.

Et de quelle façon atteindre la machine volante? On s'en est préoccupé en Allemagne et en Angleterre. Les Allemands ont armé des automobiles d'un petit canon qui lancera en tous sens des obus sur les ballons dirigeables ou les aéroplanes. Récemment avait lieu à Londres, sous la présidence du lord-maire, un grand meeting ayant pour but d'attirer l'attention des pouvoirs publics sur la navigation aérienne. L'amiral sir Percy Scott y a déclaré que la marine britannique faisait construire en ce moment un canon qui démolira un aéroplane ou un dirigeable jusqu'à une distance de 2 000 mètres : « Malheureusement, ajoutait-il, ce canon sera inutile la nuit, et c'est pendant la nuit que les machines volantes viendront faire pleuvoir des explosifs sur le pont de nos vaisseaux. Dans la guerre de demain, on ne pourra combattre efficacement les navires aériens que par des navires aériens. »

Il faut prévoir de terribles attaques au milieu des airs. Verra-t-on le ballon dirigeable aux prises avec l'aéroplane? L'aéroplane aura sur le dirigeable l'avantage de la vitesse qui est, dans ce cas, le principal. Dès que le ballon descendra vers la terre, l'aéroplane le harponnera, le crèvera, l'incendiera. « A cause de cette vulnérabilité, affirme M. le capitaine Ferber, dans cinq ans il n'y aura plus de ballons dirigeables militaires. » Les seuls aéroplanes posséderaient et se disputeraient l'empire des airs : escadrilles contre escadrilles, suivant une tactique toute nouvelle!

Quels que soient les progrès que l'avenir réserve à l'aéroplane, on conçoit fort bien l'attention intéressée que les grandes nations donnent aux solutions proposées du passionnant problème de la conquête de l'air. L'aéroplane promet d'être une arme très perfectionnée qui donnera lieu à des surprises. On ne peut que souhaiter en voir l'application prochaine aux armées de terre et de mer, si on tient pour vrai que plus l'outillage et le machinisme nécessaires à une grande guerre sont complexes et redoutables, plus on hésite à provoquer l'occasion de s'en servir.

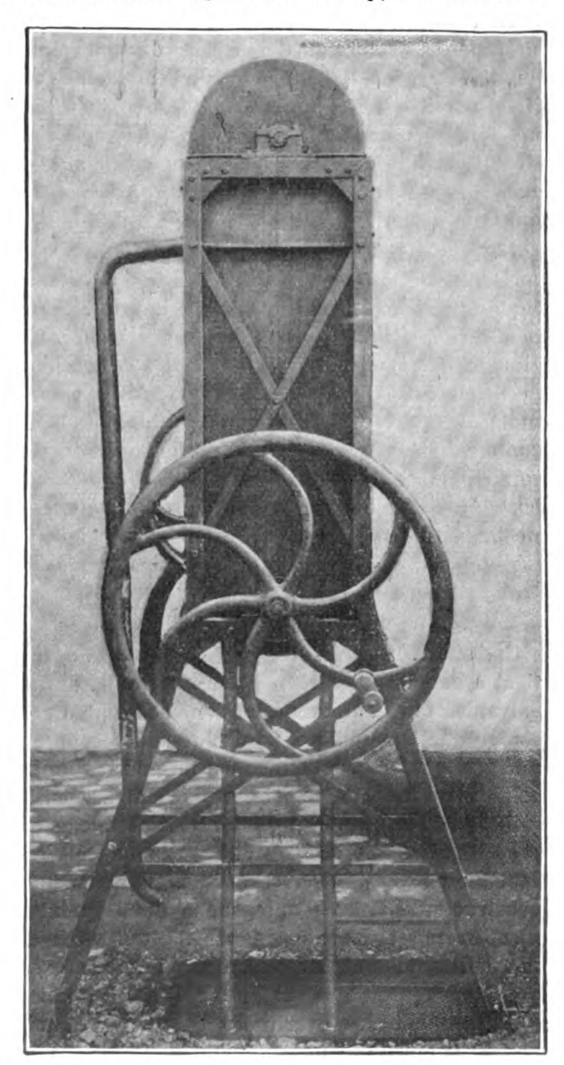
NORBERT LALLIÉ.

Savoir attendre est un grand moyen de parvenir.

JOSEPH DE MAISTRE.

L'ÉLÉVATION DE L'EAU PAR LA CHAINE-HÉLICE

Afin de disposer de quantités d'eau considérables pour les grandes cultures exigeant un arrosage continu, et dans les régions où les nappes souterraines



Appareil élévateur d'eau de M. Bessonet-Favre.

sont à une profondeur relativement grande, on utilise fréquemment la *noria* des Arabes et des Espagnols, pompe à chapelet ou pompe à godets. C'est à proprement parler un élévateur d'eau qui peut rendre de grands services, mais dont les inconvénients sont multiples. L'installation en est quelquefois difficile, et les différents types d'appareils construits d'après ce système ont tous, ou presque tous, le grave défaut d'être fragiles. Les godets se brisent ou se désinsèrent vite pendant la manœuvre de l'élévateur, et lorsqu'un accident quelconque survient à

celui-ci, la réparation représente un travail toujours assez complexe; si l'on ne dispose pas à proximité du personnel ou de l'outillage nécessaires, un temps d'arrêt parfois prolongé et préjudiciable au personnel, aux récoltes et aux troupeaux.

Mais les godets, placés de distance en distance sur le trajet d'une chaine sans fin, ne sont pas absolument indispensables pour faire monter l'eau d'arrosage d'une nappe profonde au niveau du sol. En vertu de la force d'adhésion d'une part, de la capillarité ou de la tension superficielle de l'eau d'autre part, il est possible de les supprimer. C'est ce qu'a réalisé un constructeur de la Vienne, M. Bessonet-Favre, des Roches-Prémaries, en imaginant un appareil déjà expérimenté par un certain nombre d'agriculteurs qui l'ont déclaré satisfaisant.

L'inventeur parait attacher une grande importance au fait de l'adhérence de l'eau aux spires métalliques qui sont la partie essentielle de son élévateur; peut-être méconnait-il dans une certaine mesure l'action des phénomènes de capillarité et de tension superficielle; il existe des forces attractives entre les molécules qui constituent la surface libre d'un liquide, comme il en existe entre certains liquides et certains solides: mais au point de vue pratique, cela n'importe guère. Le résultat donné par le fonctionnement de l'appareil est qu'une colonne d'eau s'élève sans tuyau, avec, comme point d'appui, la chaine centrale, et comme limite l'hélice.

Voici la description succincte de l'appareil :

Une chaine centrale, très solide et sans fin, maintient à une distance régulière les spires en fil de fer galvanisé qui l'entourent, et dont l'ensemble représente une longue hélice. La chaine-hélice repose sur une poulie unique, actionnée par un treuil en fonte ou en fer; son installation est des plus simples, puisqu'il suffit que l'extrémité profonde, maintenue par son propre poids, soit en contact avec la nappe d'eau à laquelle on veut puiser. Un dispositif ingénieux du constructeur permet d'unir, sur la poulie préalablement mise en place au-dessus du puits, les deux extrémités de la chaine centrale, qui descend ensuite doucement jusqu'à la surface de l'eau. On actionne alors le treuil, et, en vertu des lois physiques qui régissent le fonctionnement de l'appareil, chacune des spires en traversant la couche liquide se charge de gouttes d'eau entrainées jusqu'à la poulie. Au contact de la poulie, l'eau est projetée et recueillie dans un réservoir en fonte muni de deux tubulures, pour les deux parties montante et descendante de la chaine; un tuyau la déverse ou la dirige dans le récipient destiné à la recevoir. Le treuil est indifféremment actionné par tous les genres de moteurs, exclusivement ou alternativement. Le débit est proportionnel à la force motrice et à la surface de section de la chaine; en couplant les chaines, il est facile de doubler le débit. Enfin, comme il n'y a pas lieu de tenir compte ici de la pression atmosphérique, il est aussi commode de faire monter l'eau du fond d'un puits de 25 mètres que du fond d'un puits de 3 mètres.

Il faut signaler en outre les avantages suivants. L'écartement des deux bras parallèles de la chaine-hélice n'étant que de 0,20 m, un simple forage permet à la rigueur d'atteindre l'eau. Si, par contre, le puits en maçonnerie construit préalablement à l'installation de l'élévateur a un diamètre supérieur à 0,80 m, deux traverses destinées à supporter la chaise porte-poulie suffisent à rétrécir l'orifice. Le puits peut être complètement clos par des plaques de fonte surmontées d'une cheminée les reliant à la boite collectrice, et de cette façon l'eau du puits est à l'abri de toutes poussières et de toutes contaminations extérieures.

La gelée n'a aucune influence sur l'appareil; l'usure est très lente, et lorsque, à la longue, il devient indispensable de remplacer tout ou partie des hélices, cette réparation n'exige pas l'intervention d'un ouvrier spécial : elle est effectuée par le propriétaire de l'exploitation ou par n'importe lequel de ses employés, muni d'une pince et d'un peu de fil de fer.

A l'aide d'une chaine simple et d'un treuil actionné à la main, il est facile de débiter 100 litres d'eau en cinq minutes. La chaine-hélice fonctionne même dans les puits chargés de sablon et peut à la rigueur servir de drague.

L'élévateur Bessonet a été utilisé dans les fosses à purin, et rien ne s'oppose à ce qu'il serve à l'élévation de tous les liquides dont la densité est voisine de celle de l'eau; mais c'est surtout dans les travaux de jardinage, d'élevage et d'agriculture qu'il est appelé à rendre de grands services. Aux points de vue de la richesse et de l'abondance des récoltes, de la santé des animaux domestiques, du bien-être ou de l'hygiène des cultivateurs, la possibilité de disposer d'eau en abondance sans être obligé d'accomplir un travail pénible représente un très gros avantage. Pour obtenir ce résultat, la plupart des pompes et des élévateurs employés jusqu'ici demandaient une dépense considérable de force motrice, ou des réparations à la fois fréquentes et coûteuses. L'utilisation de la chaine-hélice à l'élévation des liquides, d'après des lois physiques très simples, parait devoir réaliser un sensible progrès vers la solution pratique et économique du problème.

Francis Marre.

AMÉLIORATION DE L'ACOUSTIQUE DU TROCADÉRO

Comme le constatait récemment dans le *Cosmos* (n°s 1244-5) notre savant collaborateur B. Latour, quand un architecte construit une salle de théâtre ou de réunion douée d'une bonne acoustique, il doit plutôt se féliciter de son heureuse inspiration que s'enorgueillir de sa science. Jusqu'ici les recherches effectuées par les physiciens en vue de résoudre ce difficile problème n'aboutirent

qu'à un « interminable gâchis », selon les propres expressions de Charles Garnier. Les lois de la propagation des ondes sonores sont effectivement simples et bien déterminées, mais il faut tenir compte, dans la pratique, des phénomènes physiologiques qui provoquent nos sensations auditives.

Quand un son continu et régulier est émis dans une enceinte fermée, un auditeur peut percevoir trois genres de vibrations : d'abord l'onde primaire venant directement de la source, puis les ondes réfléchies sur les murs et qui déterminent des *échos* distincts; enfin, une multitude d'ondes diffusées résultant de la superposition d'échos élémentaires et donnant lieu parfois à de désagréables résonnances. En définitive, pour qu'une salle jouisse d'une acoustique parfaite, il ne doit pas y exister d'écho et il faut, en outre, que la résonnance produite soit assez courte pour renforcer le son initial et ne pas empiéter sur le son suivant.

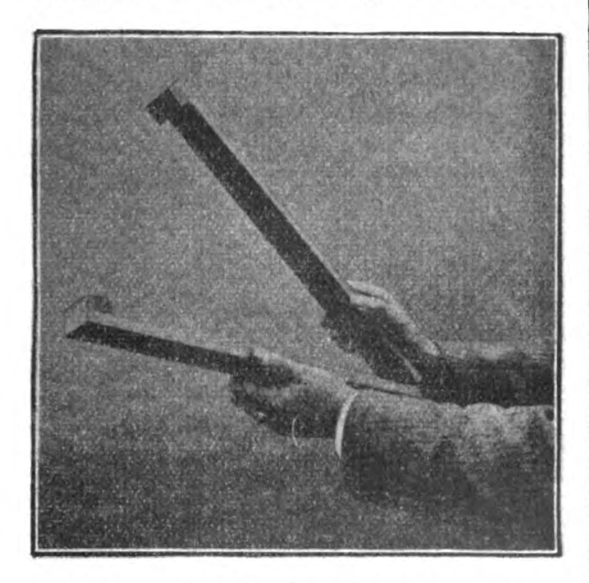


Fig. 1. — Claquoir de bois pour émettre un son instantané.

Cette proposition indique aux techniciens la voie à suivre pour améliorer les qualités sonores d'une salle. Ils doivent amortir les échos et les résonnances nuisibles. Or, le son direct et l'écho donnent deux sensations distinctes pour l'oreille quand ils se succèdent à plus de 1/15 de seconde, c'est-à-dire lorsque le son réfléchi parcourt, au minimum, 22 mètres de plus que le son direct. Si donc un mur répercutant unique avoisine l'orateur ou l'auditeur, à une distance inférieure à 11 mètres, dans l'hypothèse où le rayon sonore est perpendiculaire à la paroi, la voix émise ou l'audition se trouve renforcée par l'écho, tandis que les réflexions successives sur plusieurs surfaces murales nuisent à la netteté des perceptions auditives.

Mais l'amortissement des sons de résonnance est moins aisé, leur durée variant de 0,5 seconde à une seconde.

L'ingénieur M. Wallace Sabine (1) exécuta d'intéressantes expériences à cet égard. Il montra en premier lieu que, connaissant la durée de la résonnance d'une salle vide, on déduit aisément celle d'une salle pleine de spectateurs. Pour une enceinte vide, la résonnance dépend, d'un côté, de son volume et non de sa forme architecturale, et d'autre part, du pouvoir absorbant des murs et des meubles. Pour la salle pleine, il suffit d'ajouter le pouvoir absorbant de chaque auditeur. Sabine définit ce dernier en prenant comme unité d'absorption une fenêtre de un mètre carré, car une baie ouverte laisse perdre au dehors la totalité du mouvement sonore qui l'atteint. Un mur réfléchissant parfaitement le son posséderait, au contraire, un pouvoir absorbant nul, tandis que les matériaux de construction et les meubles ont des pouvoirs absorbants très divers. Le bois et le verre, par exemple, sont doués d'un

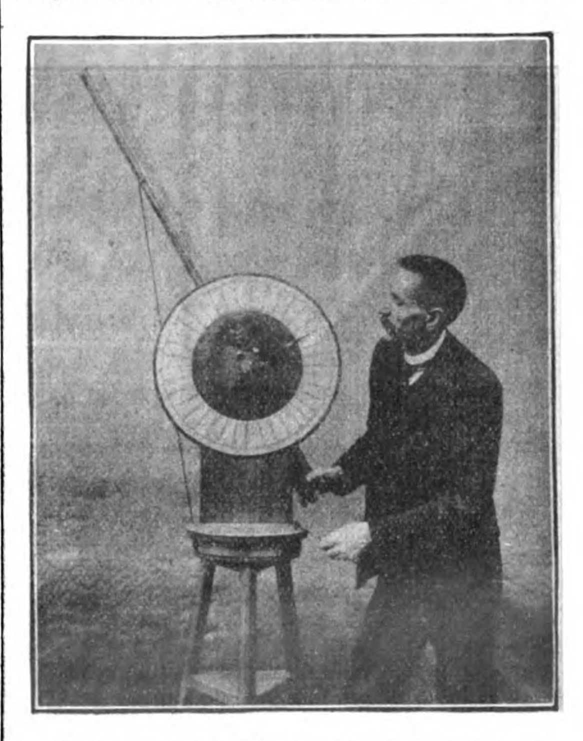


Fig. 2. — Théodolite rustique de M. Lyon pour définir la position des échos.

(1) *Cosmos*, t. XLIV, p. 449.

grand pouvoir réflecteur alors qu'un amphithéâtre bondé d'auditeurs a un pouvoir absorbant considérable presque égal à l'unité.

Plus récemment, le Dr Marage reprit les expériences de Sabine. Comme source sonore, il se servait d'une sirène à voyelles munie de résonnateurs buccaux. Il disposait l'appareil à l'endroit de l'orateur; il lui faisait émettre les diverses voyelles durant trois secondes, et il mesurait ensuite la prolongation du son par résonnance. L'auditeur se mettait successivement en divers points de la salle, et l'expérimentateur mesurait les sons résiduels, correspondant aux cinq voyelles synthétiques A, E, I, O, OU. L'habile physicien examina de la sorte plusieurs salles dont la réputation acoustique laissait beaucoup à désirer, entre autres celle du Trocadéro.

Dans cette vaste enceinte, qui a un volume de 63 000 mètres cubes et peut contenir 4 500 auditeurs, les résonnances atteignaient (dans la salle pleine) une durée de 1,4 à 1,5 seconde suivant les voyelles, et même, pour certaines places,

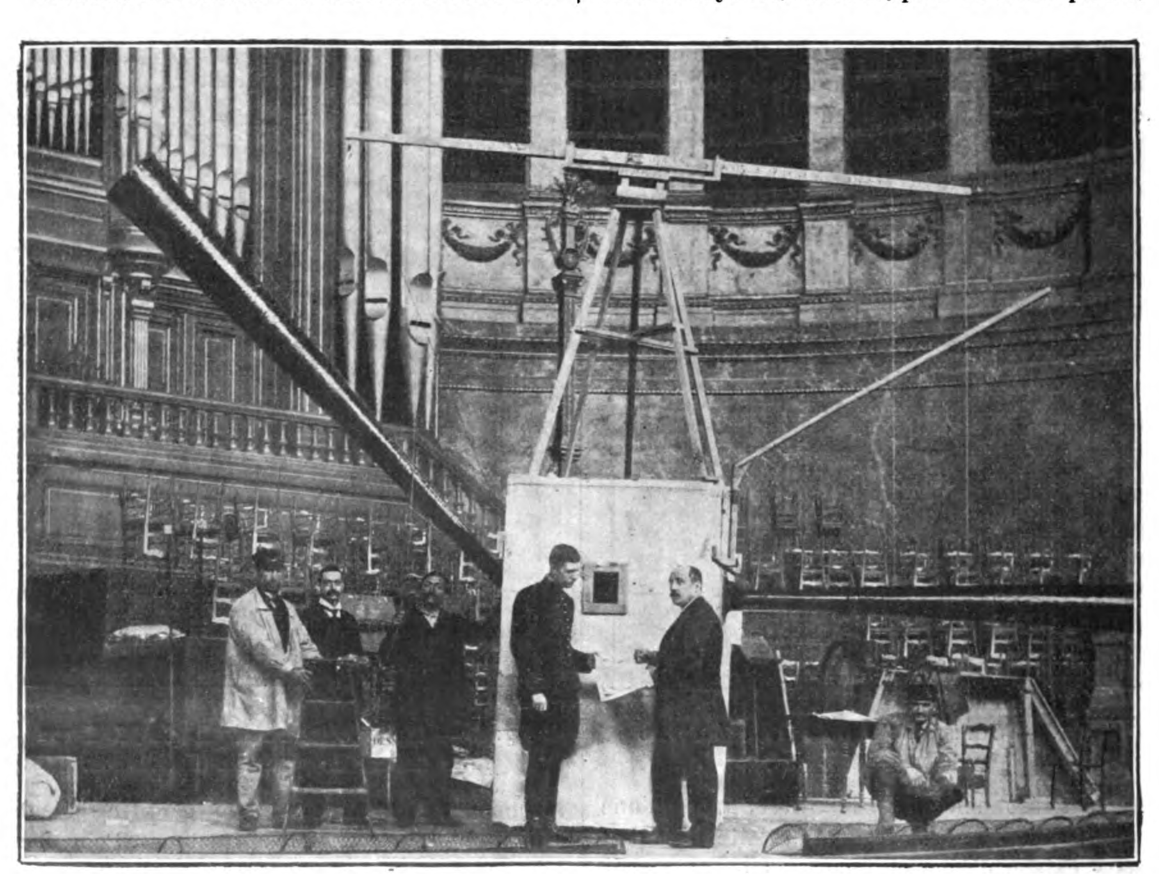


Fig. 3. — **La cage aphone et les deux porte-voix.**

la résonnance de la voyelle E allait jusqu'à 3 secondes.

M. Gustave Lyon résolut, à son tour, d'ausculter la salle du Trocadéro, pour, après avoir trouvé le siège du mal, y porter remède. Il put mener à bien ces originales expériences, grâce à vingt-deux collaborateurs d'une éducation musicale suffisante. Il divisa donc la pièce entière en une série de carrés de 2 mètres de côté. Au centre de chacun des carrés du premier groupe de la salle, il mit un de ses aides, tandis que lui-même se plaçait successivement dans chacun des carrés de la scène. Cette première série d'emplacements examinée, on passa au groupe suivant jusqu'à ce que toute la salle ait été revisée. On procéda de la façon suivante. De chacun des postes de l'estrade, on envoya des ondes au moyen d'un *claquoir en bois* (fig. 1) qui produisait un son instantané. Ceux des aides qui entendaient un écho levaient un carton chiffré. On notait de suite ces numéros sur le registre d'expériences, et au bout de quatre jours tous les échos perçus par les auditeurs se trouvaient repérés.

La première partie de la tâche de M. Lyon était accomplie. Il connaissait le mal, mais pour en déterminer le siège, il s'agissait de savoir en

quel point des surfaces intérieures une onde émanée d'un point de la scène se réfléchissait pour produire un écho à un endroit déterminé de la salle.

Les mathématiques aidant, on rechercha les positions des points de la voûte où prenaient naissance les échos. Ce procédé permit de se rendre compte que 90 pour 100 des auditeurs du Trocadéro recevaient les échos provenant des voûtes concaves sises au-dessus de l'orgue, le reste venant des autres régions des voûtes.

Après avoir ainsi relevé, sur des épures, les points correspondants à certains échos, M. Lyon vérifia, au moyen d'une sorte de *théodolite* rustique (fig. 2), les conclusions théoriques. Il orientait, selon les indications de son graphique le long tube de zinc de l'instrument, et il définissait la région où l'écho prenait naissance.

On édifia alors une *cage aphone* (fig. 3) munie d'une porte par derrière et d'ouvertures sur les trois autres côtés. Deux de ces ouvertures portaient un soufflet d'appareil photographique terminé par de longs porte-voix en carton : l'un dirigé vers l'auditeur, l'autre vers le point mathématique où se faisait l'écho. L'observateur se plaçait à l'intérieur de la cage, et, ayant bouché les orifices des porte-voix, il donnait un coup de claquoir; aucun son n'était perçu au dehors. Quand on ouvrait alternativement les deux porte-voix, l'auditeur percevait une onde directe ou une onde réfléchie. Mais quand on débouchait en même temps les deux porte-voix, le même expérimentateur observait le son principal et son écho. L'observation confirmait exactement la théorie. Mais comment remédier au mal?

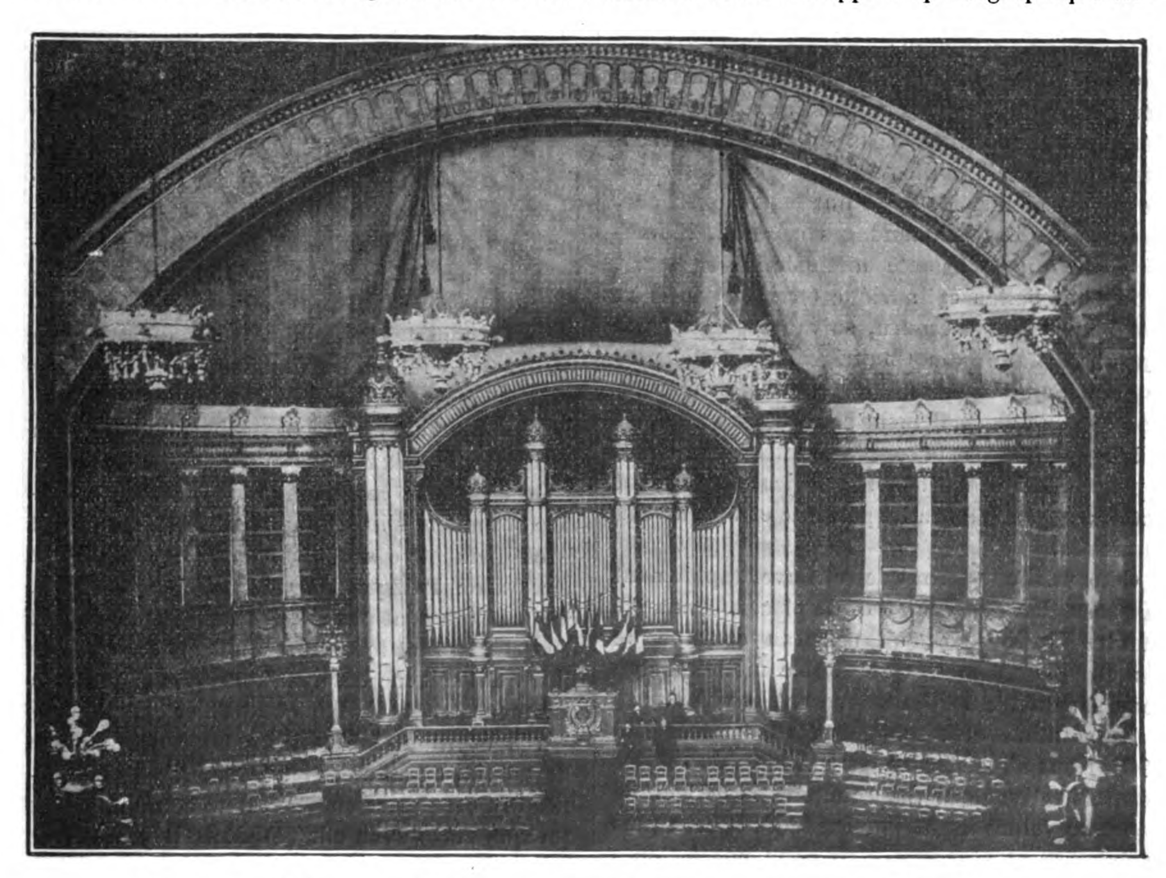


Fig. 4. — **Velum en molleton au-dessus des orgues pour empêcher l'écho.**

M. Lyon exécuta dans ce but de nouvelles recherches à l'Institut Marey du Parc des Princes. Mais pour se soustraire aux sept échos constatés dans le laboratoire, il installa la source sonore dans une cabane doublée de molleton et reliée par un téléphone avec l'appareil renvoyant l'onde. A 50 mètres en avant de ce pavillon, se trouvait un miroir concave sphérique en staff. La paroi antérieure de la salle avait une inclinaison de 15° sur la verticale, afin d'éviter un nouveau renvoi au miroir de l'onde réfléchie par ce dernier, et elle était munie d'une ouverture de 40 centimètres carrés pour laisser passer un faisceau horizontal

de l'onde sonore, l'opérateur étant enfermé dans la cabine. Près de cette construction et tournant le dos au miroir, se tenaient trois hommes chargés d'observer l'intensité de l'écho.

On varia de mille façons les expériences, et, après bien des tâtonnements, on s'aperçut qu'il suffisait de tendre mollement, à 30 centimètres environ en avant du miroir, deux panneaux de molleton, à quelques centimètres l'un de l'autre, pour annuler l'écho. Ce phénomène, que les lois de l'interférence expliquent, apportait le remède tant cherché; restait à l'appliquer au Trocadéro sans nuire à l'esthétique.

On résolut de conserver aux molletons une courbure parallèle aux voûtes afin de ne pas détruire l'ordonnance de la salle. Malheureusement, comme l'architecte avait égaré les cotes de ces dernières, M. Lyon dut les reconstituer. Pour éviter des échafaudages coûteux, il imagina alors une élégante méthode. Il se servit d'un petit ballon cylindrique terminé par deux hémisphères et parcouru, suivant son axe, par un tube d'aluminium. On dirigeait l'aérostat vers le point de la voûte à repérer, puis on maintenait son axe verticalement par trois fils attachés à 120° sur une petite couronne inférieure. Un fil à plomb repérait sur le sol la projection du point coté au moyen d'une mire parlante et d'un niveau lumineux.

Cette méthode permit de retrouver rapidement la génération des voûtes et de placer, comme le montre la figure 4, un panneau concave de 3 mètres sur 9 mètres en double molleton soutenu par quatre ficelles traversant la voûte.

La solution du problème était trouvée dès 1904. Nous n'insisterons pas sur les chinoiseries administratives qui empêchèrent M. Lyon de poser ce velum avant janvier 1909. Il sera plus intéressant et plus instructif pour nos lecteurs de rappeler les conclusions générales qui découlent de ces remarquables travaux. Pour que l'acoustique d'une salle de théâtre ou de concert soit bonne, il faut que l'architecte chargé de l'édifier supprime toutes les formes concaves ou substitue au moins à celles-ci des cartouches saillants, des colonnes, des vases et autres silhouettes convexes. Enfin, s'il existe des résonnances une fois la construction achevée, il pourra les annihiler, en disposant parallèlement à la surface de la voûte sous laquelle se trouve la scène, deux bandes de molleton espacées de quelques centimètres.

Jacques Boyer.

L'ESPACE

Dans un précédent article (1), on a cherché à déterminer la nature inconnue de l'espace, mais sans s'occuper de son origine. Afin de jeter le plus de lumière possible sur cette question intéressante, on va réparer cette omission et rechercher les conditions probables de la création de l'espace, afin de pouvoir, d'après les déductions en résultant, justifier et compléter ce qui a été dit à ce sujet.

On a distingué deux espaces: l'espace *réel* fini et contingent et l'espace *idéal* ou *possible*, nécessaire, éternel et infini.

Il convient de faire observer que, suivant l'opinion des anciens philosophes, l'espace ne se conçoit pas sans mouvement, c'est-à-dire sans matière, celle-ci étant seule susceptible de mouvement; on est par suite amené à penser que l'immobile et le divin ne peuvent pas être l'espace. Ce nom ne conviendrait alors qu'à l'espace *réel* et fini, et il faudrait trouver un autre terme pour désigner l'espace *idéal* et infini. C'est pourquoi, afin d'éviter toute confusion, on appellera ce dernier *spatium*.

On ignore la constitution de l'espace en général et même s'il est une réalité; mais on est forcé d'admettre son existence, parce qu'il est nécessaire. Puisque l'espace en général existe, comme il ne peut pas s'être créé lui-même avant d'exister, il faut forcément qu'il ait été créé, ou bien qu'il soit incréé, ayant toujours existé sans commencement (2). Dans ce dernier cas, l'espace incréé et illimité serait immatériel, infini et éternel, et, ayant alors les caractères de la divinité (3), cet espace en général se confondrait en quelque sorte avec elle (4). Mais il y a sur ce point une distinction à faire.

En effet, si on considère l'air constituant l'atmosphère, espace *réel* du monde terrestre qu'il enveloppe avec une épaisseur de 100 à 110 kilomètres (5), on voit qu'il est matériel, et que, par

(1) Voir *Cosmos* 1908, n° 1242, p. 547.

(2) Ce qui est sans commencement n'aura pas de fin, et n'a, par suite, point de limites; il ne peut donc avoir ni forme, ni corps, et est nécessairement immatériel. Ce qui n'a ni commencement ni fin est ainsi forcément immatériel, infini et éternel et par conséquent incréé.

(3) Les caractères essentiels de la divinité sont l'éternité, l'immatérialité et l'infinitude.

(4) Nous ne prenons pas à notre compte toutes les idées, les unes ingénieuses, les autres discutables, de notre vénérable collaborateur (N. d. l. R.).

(5) Ces nouvelles déterminations résultent des obser-

suite de sa matérialité, cet espace ne peut pas être incréé. Il en est de même pour ce qu'on appelle l'éther interplanétaire et interstellaire (1), englobant l'atmosphère terrestre qu'il embrasse, en remplissant en même temps l'étendue de l'espace réel comprise entre l'atmosphère terrestre et le Soleil (150 millions de kilomètres), s'étendant jusqu'à la limite inconnue de notre système (orbite de la planète Neptune, 4 400 millions de kilomètres), et plus loin encore jusqu'aux étoiles. Or, cet éther, qui est plus ou moins matériel puisqu'il est en contact avec l'air atmosphérique matériel, ne peut pas non plus être incréé.

Ces deux portions de l'espace *réel* ne pouvant pas être incréées, à cause de leur matérialité, et n'ayant pas pu se créer elles-mêmes avant d'exister, ont donc été nécessairement créées. Mais où donc pouvait être leur créateur? Evidemment en dehors d'elles, et comme il ne pouvait pas se trouver sur la Terre, ni sur d'autres astres, il était nécessairement dans le *spatium* ou espace *idéal*, infini et supérieur à l'éther interstellaire. Cet espace *idéal*, que l'on a dénommé *spatium*, au-dessus et au delà duquel on ne peut rien supposer, puisqu'il est infini, est ainsi forcément incréé. L'existence de ce *spatium* étant une chose absolument nécessaire pour le séjour de la divinité ne peut pas être mise en doute. Ainsi le *spatium*, espace idéal et infini, existe, et se confond avec la divinité dont il est le séjour.

L'éther interplanétaire, dont la nature est inconnue, se trouve ainsi placé entre l'espace terrestre réel et fini et le *spatium* idéal et infini. Comme tout contact entre l'infini immatériel et le fini matériel est inconcevable, il y aurait eu forcément un vide ou une lacune entre l'espace terrestre et le *spatium*, si l'éther n'y avait pas été intercalé pour la remplir. La nécessité d'un corps intermédiaire entre le fini et l'infini justifie ainsi l'existence de l'éther, dont la nature inconnue est sans doute spécialement combinée pour servir de trait d'union entre l'infini et le fini.

D'après ces explications, ce qu'on considère comme l'espace en général peut, ainsi qu'on l'a déjà dit, être scindé en espace *réel* et fini et en espace *idéal* infini ou *spatium*. L'espace réel semble devoir être divisé à son tour en deux portions, de telle sorte que la véritable classification de l'espace en général deviendrait la suivante, en commençant contre le monde terrestre, savoir:

ESPACE RÉEL

1° L'espace terrestre créé et fini, constitué par la couche aérienne de l'atmosphère entourant la Terre, et ayant une épaisseur de 100 à 110 kilomètres environ.

2° L'espace interstellaire, l'éther créé, d'une nature particulière et inconnue, embrassant l'atmosphère du globe terrestre ainsi que tout le monde solaire, constituant tout autour une enveloppe de 4 400 millions de kilomètres d'épaisseur et s'étendant bien au-delà jusqu'aux confins de l'univers. Cet éther sert de trait d'union entre l'espace terrestre réel et fini et le *spatium* idéal, incréé et infini.

ESPACE IDÉAL « SPATIUM »

3° Le *spatium*, espace idéal, incréé, infini, entourant *tout* et se confondant avec la divinité, dont il est le séjour nécessaire.

M. Maurice Bouchor a dit que l'espace représentait l'image absolue, quoique incompréhensible, de l'infini (1), mais cela est vrai seulement pour le *spatium*, troisième enveloppe de l'espace, qui, en réalité, est nécessairement infini.

Il convient de faire observer, en finissant, que ces déductions corroborent une observation de M. Eddington, astronome à l'Observatoire de Greenwich, qui a reconnu l'existence de deux univers, lesquels pourraient être ainsi chacun compris séparément dans le *spatium* infini et sans aucun contact entre eux.

ANTONIN ROUSSET.

LE ROLE DU REFROIDISSEMENT

DANS LE DÉVELOPPEMENT DES MALADIES INFECTIEUSES ET PARTICULIÈREMENT DE LA PNEUMONIE

Il est universellement admis, par les médecins comme par les profanes, que l'action du froid peut exercer sur l'organisme une influence nuisible, même lorsque la température du sang qui circule dans les vaisseaux ne subit point d'abaissement considérable. (Dans le cas contraire, c'est-à-dire lorsque, sous l'action du froid, la température des viscères profonds de l'organisme s'abaisse de plusieurs degrés, la mort survient par sup-

vations de M. Trowbridge, professeur à l'Université de Columbia, sur les lueurs phosphorescentes, traînées ou nuées lumineuses persistant après l'apparition d'un météore dans la couche de l'air atmosphérique.

(1) Quoique l'éther soit une substance inconnue, et en quelque sorte indéterminée, il ne peut pas être considéré comme absolument immatériel, parce que renfermant tout l'univers il se trouve par suite forcément en contact avec des corps matériels, ce qui serait impossible s'il était immatériel et infini.

(1) MAURICE BOUCHOR, *Essai sur l'hyperespace*, p. 43.

pression des actes chimiques nécessaires aux grandes fonctions, dont la coordination est indispensable pour la vie des organismes supérieurs.) Le simple refroidissement des parties périphériques du corps constitue bien souvent un des facteurs étiologiques de plusieurs maladies infectieuses, et particulièrement de la pneumonie.

La pneumonie, inflammation fibrineuse du parenchyme pulmonaire, c'est-à-dire des cellules qui tapissent les alvéoles du poumon, se manifeste, en effet, presque toujours à la suite d'un refroidissement : les sujets qui sont, par leur profession, les plus exposés aux refroidissements donnent le plus haut contingent de mortalité par pneumonie : cette maladie s'observe avec plus de fréquence dans les pays froids et durant la saison d'hiver.

On sait que l'agent microbien infectieux de la pneumonie est un double coccus, enveloppé d'une capsule gélatineuse, étudié successivement par Talamon et Frankel : on l'appelle le *pneumocoque*. Ce microbe, cultivé dans les bouillons du laboratoire, perd très rapidement sa virulence. Il est l'hôte habituel des parties supérieures des voies respiratoires chez l'homme, auquel, du reste, il n'apporte aucun préjudice tant que sa virulence n'atteint point certaines limites : il devient au contraire redoutable et provoque la congestion pulmonaire, avec l'exsudation fibrineuse alvéolaire caractéristique, lorsque sa virulence augmente, en même temps que les facultés défensives de l'organisme envers l'invasion bactérienne fléchissent.

Dès que les premières découvertes de la bactériologie médicale eurent jeté une nouvelle lumière sur un grand nombre de processus morbides, on se mit à considérer les maladies infectieuses comme résultant simplement de l'invasion des bactéries pathogènes dans les tissus de l'organisme : on ne tint plus compte, pendant plusieurs années, d'autres influences nuisibles, moyennant lesquelles on s'était efforcé, avant la découverte des microbes infectieux, d'expliquer l'origine de toutes les maladies infectieuses et contagieuses : on accepta sans discussion la formule : le microbe, c'est la maladie.

Les opinions ont subi depuis quelque temps de profondes modifications : non seulement on admet aujourd'hui l'existence d'un microbisme latent chez l'homme, même en parfait état de santé, mais on a pu constater de véritables états septicémiques (c'est-à-dire la présence de bactéries pathogènes dans le sang) chez des sujets parfaitement normaux. C'est pourquoi nous pouvons, à bon droit, rejeter l'opinion d'après laquelle l'action du froid ne représenterait, dans le développement des maladies infectieuses, et particulièrement de la pneumonie, qu'une coïncidence fortuite. Mais, d'autre part, il n'est point facile encore d'établir exactement jusqu'à quel point et comment l'influence du froid intervient dans l'étiologie et la pathogénie de la pneumonie.

Le froid agit très énergiquement et rapidement sur la circulation du sang par l'intermédiaire du système nerveux. Sous son influence, le calibre des petits vaisseaux cutanés diminue considérablement : à cette vaso-constriction périphérique, dépendant de l'action des nerfs vaso-moteurs, correspond immédiatement une vaso-dilatation et un afflux plus considérable du sang dans les organes profonds, c'est-à-dire la congestion des viscères thoraciques et abdominaux, parmi lesquels le poumon.

Plusieurs expérimentateurs ont pu démontrer que l'action prolongée du froid produit une diminution du nombre des éléments cellulaires du sang, très sensible surtout lorsque, par une prédisposition particulière du sujet, les globules rouges du sang ont perdu une partie de leur résistance. De nombreuses observations anatomiques et histologiques témoignent des lésions importantes que le froid, même modéré, peut produire dans les organes internes de l'homme et des animaux.

Quelques auteurs enfin ont réussi à mettre en évidence les altérations que peut produire le froid dans les processus bio-chimiques cellulaires normaux; ces altérations sont suivies de modifications dans la composition chimique des humeurs de l'organisme, et particulièrement du sérum du sang, dont la toxicité augmente considérablement. On est porté à croire à l'existence de véritables toxines cellulaires dues au froid.

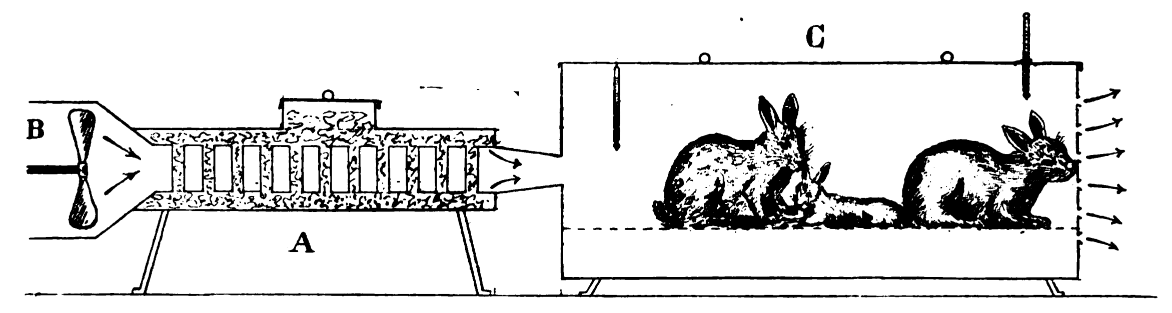
Ces considérations témoignent que toute action réfrigérante doit agir très énergiquement dans la mise en état de faible résistance de l'organisme envers le pneumocoque. Cependant, des expériences précises et concluantes sur le rôle du froid dans la pathogénie de la pneumonie, ou du moins de l'infection expérimentale par pneumocoque, n'avaient pas été entreprises, ou plutôt n'avaient fourni, jusqu'à ce jour, que des résultats contradictoires. Aussi, les expériences très récentes que le docteur V. Maragliano, privat-docent à la Faculté de médecine de Gênes, a entreprises pour déterminer exactement l'importance de ce rôle, méritent d'être rapportées : elles mettent au point plusieurs questions essentielles rela-

tives à l'importance du froid dans l'étiologie des maladies infectieuses.

M. V. Maragliano a tenu à placer les animaux d'expérience, par rapport au froid, dans les mêmes conditions que l'homme, soumis à la cause la plus fréquente de refroidissement: le courant d'air froid. (Il est, en effet, reconnu que l'air calme, même à une température excessivement basse, n'exerce point sur l'organisme la même influence nuisible qu'un courant d'air médiocrement froid.) Il a eu recours au dispositif suivant:

A est un appareil réfrigérant, composé d'un cylindre horizontal en cuivre, situé à l'intérieur d'un autre cylindre, en zinc revêtu de feutre, muni d'une ouverture supérieure fermée par un couvercle. Le cylindre en cuivre est traversé, perpendiculairement à son axe, par une série de tubes du même métal. Ces tubes, ainsi que l'espace compris entre le cylindre en cuivre et le cylindre en zinc, est rempli d'un mélange frigorifique de sel de cuisine et de glace pilée. Le cylindre en cuivre est en continuation, du côté gauche de la figure, avec un large pavillon au centre duquel se trouve l'axe moteur du ventilateur électrique B; du côté droit de la figure, le cylindre réfrigérant communique avec l'intérieur d'une petite chambre en zinc C, munie de fenêtres vitrées, et dont les parois sont percées de plusieurs ouvertures qu'on peut ouvrir ou fermer à volonté. Lorsque l'appareil réfrigérant est rempli du mélange frigorifique, et que le ventilateur électrique est mis en marche, un courant d'air, refroidi au contact des parois du cylindre de cuivre et des tubes réfrigérants qui le traversent, fait irruption dans la chambre C où se trouvent les animaux soumis à l'expérience. Le refroidissement subi par ces animaux dépend de la vitesse du courant d'air et de sa température.

On peut, au moment voulu, c'est-à-dire avant



Appareil pour l'étude de l'influence du refroidissement sur l'infection par pneumocoque.

de mettre en mouvement l'hélice du ventilateur B, pulvériser dans l'atmosphère de la chambre C, à travers une ouverture pratiquée à cet effet dans une des parois latérales, une culture en bouillon de pneumocoque, dont la virulence a été déterminée par de précédentes expériences. On produit ainsi l'inhalation de ce microbe infectieux de la part des animaux d'expérience, qui doivent être ensuite soumis à l'action du courant d'air froid.

Il est à peine nécessaire d'ajouter que la chambre C est soigneusement désinfectée à chaque nouvelle expérience.

De l'ensemble des résultats obtenus, en utilisant l'appareil que nous venons de décrire, il ressort en premier lieu que l'influence d'un courant d'air froid, capable de produire même un abaissement de 3° de la température centrale des animaux soumis à l'épreuve, ne cause presque jamais leur mort à lui tout seul. Mais, parmi les animaux (chiens, lapins, cobayes, rats, etc.), on en trouve cependant quelques-uns qui, moins résistants, succombent facilement lorsque leur température centrale s'abaisse même d'un seul degré. On observe alors, dans la cavité pleurale et péritonéale de ces animaux, la présence d'un peu de sérosité louche, absolument exempte de germes microbiens.

En second lieu, l'influence du froid sur l'infection par pneumocoque est démontrée clairement par la différence entre le chiffre de la mortalité des animaux refroidis dans une atmosphère contenant des cultures pulvérisées de pneumocoques (90 %) et celui de la mortalité des animaux soumis aux inhalations de diplocoques dans une atmosphère à la température ordinaire (57 %). En outre, tandis que la durée de la maladie, dans la première série d'animaux, a été, en moyenne, de trois jours et demi, elle a été de sept jours environ dans la seconde série.

En troisième lieu, M. V. Maragliano, ayant soumis des animaux à l'action répétée, d'abord très courte, puis de plus en plus prolongée, du courant d'air froid, a pu, en quelque sorte, déter-

miner chez eux un état spécial de résistance à l'action favorisante du froid dans les infections pneumococciques. Ce qui semble confirmer l'expérience journalière, laquelle nous apprend que les sujets habitués dès leur enfance, d'une façon rationnelle et méthodique, à l'action du froid, y sont moins sensibles et donnent à la pneumonie un contingent de cas très limité.

Il a été aussi constaté, au cours des expériences que nous venons de rapporter, que les animaux, qui avaient été vaccinés contre l'infection pneumococcique et pouvaient, par conséquent, supporter normalement, sans succomber, l'injection intra-veineuse de doses habituellement mortelles de pneumocoques, perdaient très souvent, sous l'influence du froid, leur immunité vaccinale. Leur sérum n'était plus capable, après le refroidissement, de protéger les animaux non immunisés contre l'infection pneumococcique. Cela semblerait expliquer comment des sujets. guéris de la pneumonie, et par conséquent immunisés temporairement, sont susceptibles de récidive, même quelques jours seulement après la guérison, sous l'influence d'une cause quelconque de refroidissement.

Enfin, l'importance de la congestion interne, déterminée par le froid, dans l'étiologie et la pathogénie de l'infection par pneumocoque, a été démontrée chez les animaux d'expérience moyennant des injections préventives de substances vaso-constrictives, comme l'ergotine, qui empêchent ou atténuent les phénomènes de congestion active déterminés dans les organes profonds, tels que le poumon, par l'action du froid sur l'épiderme. On a pu constater que les animaux, soumis d'abord à l'injection d'ergotine et puis refroidis, succombaient beaucoup moins facilement à l'infection pneumococcique par inhalation.

Les intéressantes expériences dont nous avons exposé les résultats confirment ce que nous disions au commencement de cette note, c'est-à-dire qu'il en est de la pneumonie comme des autres maladies infectieuses, lesquelles ont été attribuées, durant un certain temps, uniquement à des bactéries pathogènes spécifiques, mais doivent maintenant être considérées comme la résultante de deux actions combinées, c'est-à-dire la virulence des bactéries et l'ensemble des causes, d'origine interne ou externe, capables d'affaiblir l'immunité naturelle dont jouit notre organisme envers toutes les infections.

Selon l'heureuse expression de Widal, le nez et la bouche sont, pour les maladies des voies respiratoires, les antichambres de l'infection.

« Dans de telles conditions, avant de chercher comment l'organisme devient malade, nous devons nous demander — observe le Dr J. de Fontenelle — comment il peut rester bien portant : la santé n'est pas seulement la conséquence de son fonctionnement normal, elle est une lutte incessante contre les agents extérieurs. »

L'influence du refroidissement, dont la pathologie expérimentale paraissait un temps se désintéresser, mérite au contraire d'être tenue en grande considération. Ainsi, encore une fois, l'expérience scientifique a démontré l'exactitude de certaines théories anciennes sur l'étiologie et la pathogénie de plusieurs maladies, reconnues aujourd'hui infectieuses, comme la pneumonie. Le vieil aphorisme d'Hildenbrand : *frigus pneumoniæ unica causa est*, si nous ignorions l'existence du pneumocoque, ne semblerait pas trop absolu.

P. Goggia.

SUR L'EMPLOI RATIONNEL DES SUPERPHOSPHATES (1)

Les superphosphates incorporés au sol, à l'automne ou au printemps, rétrogradent avec rapidité en présence des matières terreuses pour former surtout des phosphates polycalciques ou des phosphates de sesquioxydes moins facilement assimilables. Nous avons montré, toutefois, que dans les milieux riches en humus une fraction de l'acide phosphorique soluble échappe à la rétrogradation minérale et vient se fixer sur les substances organiques humifiées. Ne conviendrait-il pas, dès lors, au point de vue pratique, de combattre les mauvais effets des actions rétrogradantes par l'association préalable des superphosphates et du fumier bien fermenté?

Il ne s'agit pas ici du phosphatage des fumiers fait en vue d'éviter les pertes d'azote ammoniacal : pratique condamnable, en principe, puisqu'elle tend à détruire les carbonates alcalins qui participent à l'humification et à la production de la matière noire; mais seulement de favoriser la formation des humo-phosphates par l'action du phosphate monocalcique sur les humates solubles qui sont toujours abondants dans l'engrais de ferme passé à l'état de beurre noir. Un pareil mélange, effectué au moment de transporter le fumier dans les champs, doit modifier très utilement la nature, la composition et la richesse des substances humiques, parce que la fraction de matière noire précipitée se trouve considérablement enrichie en composés phosphohumiques actifs.

(1) *Comptes rendus.*

Les expériences culturales effectuées à la station agronomique de Grignon, pendant plusieurs années consécutives, justifient pleinement cette manière de voir, et c'est pourquoi nous croyons utile d'en faire connaître les résultats généraux.

Quatre parcelles semblables, d'une homogénéité aussi parfaite que possible, reçurent en février 1907 une fumure mixte correspondant, par hectare, à 30 000 kilogrammes de fumier et à 600 kilogrammes de superphosphate minéral. Sur deux d'entre elles, ces engrais furent appliqués séparément, comme on le fait d'habitude; sur les autres, on associa le superphosphate au fumier quelques jours avant l'épandage. Après avoir enfoui les engrais pour un labour ordinaire, on cultiva sur ces parcelles des plantes sarclées : betteraves demi-sucrières à collet rose et pommes de terre Institut de Beauvais. A la récolte, on obtint par hectare (en kilogrammes) les rendements suivants :

	Betteraves demi-sucrières		Pommes de terre Institut.	
	Racines.	Matière sèche.	Tubercules.	Matière sèche.
1° *Engrais mélangés.*				
Série A	66 800	10 915	47 600	12 432
Série B	58 160	9 306	46 000	12 080
2° *Engrais séparés.*				
Série A	67 600	8 817	46 000	11 684
Série B	56 400	8 663	42 000	11 037

Dans un cas seulement le poids global des racines (betteraves de la série A) est un peu inférieur; mais il convient de remarquer qu'elles sont plus riches en matière sèche et en sucre (1 pour 100 en plus), de telle sorte que l'excédent de matière sèche ou de substances nutritives s'élève à plus de 2 000 kilogrammes par hectare, avec une moyenne générale de 1 370 kilogrammes. Pour les pommes de terre, tous les rendements sont plus forts : la moyenne des excédents, en faveur des engrais mélangés, atteint 2 800 kilogrammes à l'hectare.

L'année suivante, en 1908, les mêmes parcelles furent consacrées à la culture des céréales, le blé Bordier succédant aux betteraves et l'avoine d'Etampes aux pommes de terre. Les récoltes se ressentirent manifestement des fumures antérieures, et nous constatâmes par hectare les rendements ci-après, exprimés en quintaux métriques.

Ici encore les excédents sont à l'avantage des engrais mélangés : ils s'élèvent en moyenne, pour le grain seul, à 350 kilogrammes pour le blé (soit une plus-value de 80 francs) et à 550 kilogrammes pour l'avoine (soit une plus-value de 99 francs par hectare).

	Blé Bordier.		Avoine d'Etampes	
	Grain.	Paille.	Grain.	Paille.
1° *Engrais mélangés.*				
Série A	35,2	120,8	51	117
Série B	27,8	92,8	56	116
2° *Engrais séparés.*				
Série A	30,4	116,8	48	112
Série B	25,6	88,4	48	108

Il résulte visiblement de l'ensemble de ces expériences :

1° Que les agriculteurs auraient tout intérêt à employer les superphosphates en mélange avec le fumier de ferme, puisque la plus-value des récoltes ainsi obtenues constitue un bénéfice supplémentaire pouvant atteindre une centaine de francs par hectare.

2° Que la grande valeur fertilisante des engrais à base de matière noire dépend surtout de leur richesse en humophosphates. Cette constatation ressort, non seulement de l'inégale efficacité des fumures, mais encore de ce fait que, seule, l'association du superphosphate au fumier présente des avantages réels. En répétant les mêmes essais avec les scories de déphosphoration et les phosphates naturels, nous n'avons jamais observé des différences de rendement appréciables ni constantes ; les phosphates insolubles n'exercent aucune action sur la matière noire.

Pratiquement, dans les régions où le fumier est pauvre en acide phosphorique, partout où s'impose l'emploi des engrais phosphatés à titre complémentaire, la culture devra s'appliquer à accroître la richesse des fumiers par une addition de superphosphate. Il y a là un moyen commode d'assurer, dans tous les cas, l'efficacité de l'acide phosphorique soluble, indépendamment de la nature même des sols auxquels il peut être destiné; mais, pour obtenir des résultats appréciables, il faut traiter de préférence un fumier très décomposé, c'est-à-dire riche en humates, et lui incorporer une dose massive de superphosphate, afin de fournir aux cultures printanières, sous forme d'un mélange plus concentré, l'acide phosphorique dont elles ont besoin. A cet égard, nous estimons que 1 000 kilogrammes de beurre noir peuvent recevoir et retenir 75 à 100 kilogrammes de superphosphate ordinaire.

J. Dumont.

VALEUR ALIMENTAIRE DES LAITS DE CONSERVE

Le lait abandonné à lui-même s'altère, la crème monte à la surface, le sucre de lait, sous l'influence de ferments spéciaux, se transforme en acide lactique, la caséine se coagule, et d'autres ferments interviendront ensuite pour l'attaquer. C'est en utilisant et dirigeant ces phénomènes naturels qu'on obtient du beurre et des fromages.

Le lait destiné à la consommation ne doit pas avoir subi ces transformations qui sont un commencement de décomposition. Divers moyens permettent de les retarder, mais ils modifient plus ou moins complètement les qualités de ce liquide, et, par suite, peuvent le rendre moins apte à l'alimentation, surtout s'il s'agit d'enfants.

Le lait destiné aux enfants ou aux malades doit provenir de vaches bien portantes, placées dans de bonnes conditions hygiéniques et traites aseptiquement. Il devrait aussi être consommé très peu de temps après la traite. Cette dernière condition est difficile à réaliser dans les grandes villes. Ce liquide, essentiellement périssable, doit être transporté souvent à de grandes distances. En le soumettant à la réfrigération tout de suite après la traite, en le conservant au frais, on retarde pour quelques heures, même pour une journée, le travail des microbes. Les pots à lait, soit dans les dépôts, soit pendant leur transport en ville, pourraient être placés dans des bacs de glace; cette méthode est employée à Berlin.

L'addition de borax, de formol, de bicarbonate de soude, d'eau oxygénée agit comme antiseptique, mais est justement interdite par les règlements d'hygiène; le formol, en particulier, qui paraissait inoffensif, a la propriété de rendre la caséine insoluble et, par suite, difficile à digérer.

Il n'y a qu'un moyen de rendre le lait relativement inaltérable, c'est de le stériliser, c'est-à-dire de le porter à une température telle que tous les microbes qu'il contient soient détruits.

Si on chauffe le lait au bain-marie à une température de 55° à 66° pendant cinq minutes, on détruit les ferments lactiques ordinaires; à 85°, les bacilles pathogènes, même celui de la tuberculose, sont détruits, et le lait se conserve assez longtemps; mais la stérilisation complète demande une exposition de dix minutes à une température de 110°. Cette température est nécessaire pour détruire les spores du tyrothrix, ferment de la caséine.

Le chauffage au bain-marie, s'il élève la température à 85°, donne au lait un goût de cuit, mais s'il n'atteint que 70° ou 75°, il altère peu le goût de ce liquide et assure la conservation pour au moins vingt-quatre heures. C'est l'opération de la pasteurisation, qui ne modifie pas sensiblement les qualités du lait : les ferments solubles ne sont pas détruits, la proportion d'acide phosphorique insoluble par rapport à l'acide phosphorique total est à peine supérieure à celle du lait cru. Le lait pasteurisé industriellement a conservé toutes les qualités nutritives du lait naturel, dont il se rapproche plus que du lait stérilisé, et ne provoque pas chez les nourrissons les troubles digestifs parfois occasionnés par ce dernier. Malheureusement, la pasteurisation, qui donne d'excellents résultats pour des liquides tels que le vin et la bière, ne constitue ici qu'une préservation temporaire, incomplète et même illusoire, si le lait auquel elle s'adresse n'est pas de très bonne qualité, ou est recueilli avec une propreté douteuse.

La stérilisation fait subir au lait diverses modifications d'ordre chimique : au bout de quelques jours, la graisse n'y persiste plus à l'état d'émulsion; elle surnage à la surface du lait et sa digestion devient plus difficile. Il est probable, d'autre part, que les ferments solubles ou zymases détruits par la stérilisation sont stimulateurs des actes nutritifs; la valeur de l'aliment « vivant », c'est-à-dire de l'aliment possédant encore certaines cellules douées d'activité biochimique, n'est plus à démontrer dans la prophylaxie des affections à caractère scorbutique. La lécithine, qui diminue déjà de 12 pour 100 dans le lait chauffé au bain-marie à 95°, diminue dans la proportion très élevée de 30 pour 100 lorsque le lait est stérilisé à l'autoclave aux températures de 105° ou 110°, et cette décomposition de la lécithine explique, dans une certaine mesure, les troubles digestifs consécutifs à l'usage exclusif du lait stérilisé (1).

Comme le dit très justement M. Martel dans son rapport au Congrès international de Budapest, la pasteurisation n'est qu'un pis aller lorsqu'on envisage la production d'un lait parfait tel que celui qui est destiné aux enfants et aux malades. Les grandes Sociétés laitières qui font le ramassage des laits peu ou point contrôlés au lieu de production doivent y avoir recours. Le consommateur qui reçoit du lait pur doit également le pasteuriser pour le conserver plus longtemps, et il existe pour cela des appareils domestiques très pratiques tels que ceux de Soxhlet et ses nombreuses imitations.

Pour les enfants et les malades soumis à la diète lactée exclusive, il faut du lait avec les microbes normaux, et les manipulations qu'on lui fait subir sont un pis aller parfois très nuisible.

Lorsque le lait n'est pas l'aliment exclusif, que des fruits, de la viande, des légumes frais entrent dans le régime, les laits stérilisés constituent une ressource alimentaire très précieuse et économique qui rend de grands services. Il en est de même des laits concentrés dans le vide, additionnés ou non de sucre, et des laits en poudre, toutes préparations qui en permettent la conservation et le transport à de grandes distances, et qui, additionnés d'eau, fournissent un liquide alimentaire d'un goût agréable rappelant quelques-unes des propriétés du lait. LAVERUNE.

(1) Voir le rapport de Francis Marre au IV[e] Congrès international de laiterie de Budapest (*Industrie laitière*, 18 avril 1909).

POMPE A MERCURE AUTOMATIQUE (1)

L'orientation actuelle des recherches de physique et de chimie est telle qu'on a de plus en plus souvent besoin de réaliser commodément des vides élevés. Cette considération nous a amené à réaliser l'appareil qui est représenté par les figures ci-jointes.

Le tube D*o* communique avec le récipient à vider et le tube D*o'* avec une trompe à eau. La boule A qui communique avec C par l'orifice étroit *a* remplace la boule-pompe des pompes à mercure ordinaires. Le tube renflé B remplace le récipient mobile de ces mêmes instruments.

Ce qu'il y a principalement de nouveau dans cet appareil, c'est d'une part la manière dont sont évacués les gaz aspirés dans la boule-pompe A, et d'autre part la manière simple dont l'automatisme est réalisé.

L'automatisme est produit essentiellement par le jeu d'un flotteur F (fig. 2), qui met alternativement le tube B en communication avec la trompe à eau par *bc*E et avec l'atmosphère par *r*. Les figures 3 et 4 montrent comment ces communications s'établissent; le flotteur se termine par un rodage *s* qui peut obturer l'orifice du tube *bc*, et il se prolonge par une tige creuse qui pénètre à l'intérieur d'une soupape *s'*. Lorsque le flotteur est soulevé complètement (fig. 3), B communique avec l'atmosphère par *r* et les trous *tt'* percés dans la tige du flotteur.

Lorsque, au contraire, il est un peu abaissé (fig. 4), B communique seulement avec la trompe à eau par *bc*E.

En ce qui concerne l'évacuation des gaz aspirés, le robinet à trois voies des pompes ordinaires est remplacé par une fermeture à mercure différant essentiellement de celle qui est adoptée dans les pompes à mercure dites *sans robinet*.

L'orifice *a* qui termine supérieurement la boule A est à cet effet surmonté, pendant le fonctionnement de l'appareil, d'une couche de mercure contenue dans C. Lorsque le mercure s'élève dans A, il chasse devant lui les gaz aspirés et les force à venir, par l'orifice *a* et en traversant le bouchon de mercure, dans C, et de là dans la trompe à eau. Lorsque, au contraire, le mercure descend dans A, une partie du bouchon de mercure s'écoule dans le vide barométrique qui se crée au-dessous de lui, mais il en reste assez pour empêcher les gaz de la trompe à eau de refluer dans le récipient à vider. De cette manière, il a été possible de supprimer tout espace nuisible et aussi le coup de bélier, qui devient si dangereux avec les pompes à mercure usuelles lorsqu'on dépasse un vide de 1/5 de millimètre.

Fonctionnement. — Au début de l'expérience, l'appareil est plein d'air à la pression atmosphérique, le mercure est au même niveau dans B et dans le tube qui supporte A, le flotteur occupe la position de la figure 3, et l'orifice *a* n'est pas recouvert de mercure. Lorsqu'on actionne la trompe à eau, les gaz du récipient à vider sont aspirés suivant DS*a*CE. Le mercure s'abaisse dans B et s'élève dans la boule A qu'il finit par remplir complètement; il s'élève aussi dans L et se déverse dans C en y formant le bouchon de mercure qui, à partir de ce moment, isole de la trompe à eau le récipient à vider. Lorsque le mercure s'est abaissé suffisamment dans B, le flotteur s'abaisse, reliant B avec la trompe à eau. Par suite de la dépression qui en résulte dans B, le mercure

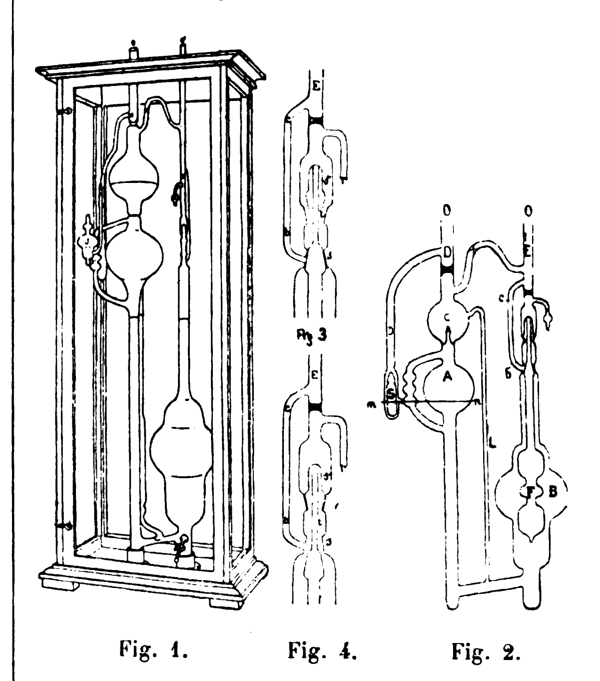


Fig. 1. Fig. 4. Fig. 2.

Schéma de la pompe Klein.

s'abaisse dans A en y créant le vide barométrique, et les gaz du récipient à vider sont aspirés suivant DS. Quand le mercure atteint un niveau convenable dans B, le flotteur se soulève brusquement, reliant B avec l'atmosphère. Le mercure s'élève rapidement dans A, chassant les gaz aspirés dans C, le flotteur s'abaisse et le même cycle recommence. (Quand le mercure monte dans A, la soupape S se soulève, empêchant le mercure de monter dans D.)

Lorsqu'on ferme le robinet d'eau, le bouchon de mercure s'écoule entièrement et le mercure prend le même niveau dans les deux parties de l'appareil, mais la soupape S reste entourée de mercure, ce qui isole le récipient à vider d'une façon absolument hermétique.

Le fonctionnement de l'appareil est d'autant plus rapide que la trompe à eau est plus puissante. Il y a donc avantage, quand c'est possible, à employer une trompe à eau de grand débit. On peut aussi employer une pompe à main. On peut, dans ces conditions,

(1) *Comptes rendus.*

obtenir le vide de Crookes en quinze minutes dans un récipient de 500 centimètres cubes.

La manière dont le mercure se déplace dans l'appareil a permis de le munir d'un manomètre jauge automatique.

En résumé, la pompe à mercure qui fait l'objet de cette communication fonctionne d'une manière entièrement automatique sous l'influence d'une trompe à eau ou d'une machine pneumatique quelconque. Elle est tout en verre, entièrement close et sans aucun robinet, de sorte que le mercure peut s'y conserver propre indéfiniment.

Il a été possible, néanmoins, de la monter d'une façon très solide; et comme ses dimensions et son poids sont très réduits (24 cm $\times$ 15 cm $\times$ 65 cm entre vitres, 650 cm^3 de mercure environ), le transport en est facile dans les conditions de fonctionnement.

Enfin, pour la mettre en marche ou l'arrêter, il suffit de tourner le robinet de la trompe à eau.

P. KLEIN.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

SÉANCE DU LUNDI 17 MAI 1909

Présidence de M. E. Picard.

Cercle chromatique selon l'hypothèse d'Young. — Le but principal d'une construction chromatique est de mettre à la disposition des arts les vraies couleurs complémentaires.

Il importe de rectifier la vieille erreur qui consiste à considérer le rouge comme complémentaire du vert, le jaune comme complémentaire du violet, et le bleu comme complémentaire de l'orangé.

L'expérience montre : 1° que les complémentaires du rouge et de l'orangé ne sont ni le vert ni le bleu, mais deux nuances très voisines, placées près du vert-bleu; 2° que la complémentaire du jaune est le bleu et non le violet, et 3° que ce dernier est la véritable complémentaire du vert.

On voit qu'il y avait lieu de remplacer le cercle chromatique de Digeon (copie chromolithographique du cercle chromatique en usage aux Gobelins); M. A. ROSENSTIEHL s'y est appliqué.

Son nouveau cercle est formé par 24 couleurs qui deux par deux sont : 1° exactement complémentaires; 2° possèdent même intensité de coloration, c'est-à-dire que chaque couple reproduit un gris incolore par la rotation d'un disque, dont chacune d'elles recouvre la moitié de la surface, et 3° sont sensiblement de même intensité de coloration, c'est-à-dire que le gris reproduit est le même à peu près pour les douze couples complémentaires. Cette dernière condition, la plus difficile à réaliser, exige l'intervention de l'hypothèse d'Young sur les trois couleurs fondamentales.

Propriétés colorantes du chromate de plomb. — M. LÉO VIGNON a étudié le chromate de plomb comme exemple des matières colorantes insolubles employées dans la teinture. La fixation de ces matières colorantes sur les textiles présente, en effet, des particularités intéressantes; elle diffère complètement, par son mécanisme, de celle des autres matières colorantes solubles.

Pour la coloration des textiles, on passe ceux-ci d'abord dans une dissolution aqueuse d'un sel de plomb soluble, puis dans une solution aqueuse d'un chromate de potassium ou de sodium. Le chromate de plomb se forme et se précipite sur la fibre, qui en retient, après lavage, une certaine quantité, en restant colorée en jaune ou en orangé, suivant que le chromate est neutre ou basique.

Le chromate de plomb précipité teint également bien la soie, la laine et le coton. Il faut une proportion beaucoup plus grande de matière colorante avec le chromate de plomb qu'avec les matières colorantes solubles pour obtenir une nuance donnée. Le chromate de plomb ne se fixe pas chimiquement sur les textiles, puisque c'est en vertu de l'attraction s'exerçant à très petite distance entre les molécules (au sens physique) de tous les corps et indépendamment de leur fonction chimique que cette fixation a lieu.

Action du ferment bulgare sur divers sucres. — Le ferment du yoghourt, ou lait caillé de Bulgarie, dont l'emploi en hygiène alimentaire et même en thérapeutique a pris une place si intéressante, se caractérise, au point de vue biochimique, par une grande puissance de fermentation, par la simplicité relative des transformations qu'il fait subir au lactose, par la prédominance surtout, parmi ces transformations, de celles qui correspondent à la production des acides lactiques.

MM. G. BERTRAND et F. DUCHACEK ont étudié son action sur les principaux représentants du groupe des sucres.

Les sucres suivants se sont montrés infermentescibles:

1° L'arabinose, le xylose, le sorbose;

2° Le maltose, le saccharose;

3° La mannite.

Au contraire, le glucose, le mannose, le galactose, le lévulose et le lactose ont été facilement transformés par le microbe.

Ils ont reconnu, au point de vue des diastases saccharo-hydrolytiques, que le ferment bulgare ne produit ni sucrase ni maltase, de sorte qu'il ne peut s'attaquer ni au saccharose ni au maltose; il produit seulement de la lactase sous la forme endocellulaire.

Influence de l'acide borique sur les actions diastasiques. — L'acide borique est un antiseptique faible, M. H. AGULHON a recherché quelle pourrait être son influence sur les actions diastasiques. Par la force de sa fonction acide, il se place à côté des phosphates mono-alcalins; il répond à la double règle établie par G. Bertrand pour les corps inactifs sur la laccase : la saturation par la soude de son premier hydrogène dégage seulement 11,6 calories, et il est neutre à l'hélianthine.

L'acide borique n'a, sauf le cas de la lipodiastase du ricin, qu'une faible action paralysante sur les diastases; quelques-unes sont même activées pour certaines doses pour l'une d'elles, la sucrase, cette dose activante est très élevée.

Sur la faune ichtyologique du lac Tchad. — M. J. PELLEGRIN tire de ses observations les conclusions que la faune ichtyologique du Tchad offre des affinités très grandes et à peu près égales avec celle des grands bassins environnants : Nil, Niger, Sénégal, qu'elle présente déjà des rapports moins marqués avec celle du

Congo, qu'enfin elle possède très peu de formes communes avec le Zambèze et l'Afrique australe, d'ailleurs remarquables par leur pauvreté.

Ces faits s'expliquent facilement par les communications nombreuses de date récente et même existant encore actuellement entre le Tchad ou ses tributaires et les bassins voisins.

De plus, l'absence de grandes profondeurs dans ce vaste marigot a empêché également la spécialisation sur place, à l'inverse de ce qui s'est produit dans des lacs extrêmement profonds et depuis très longtemps isolés comme le Tanganyika, par exemple.

M. F. Wallerant signale un liquide cristallisé biaxe- nouvel argument en faveur de l'identité des corps cristallisés liquides et des solides. — M. E.-L. Bouvier signale un nouvel onychophore australien. — Sur les surfaces à courbure totale constante. Note de M. C. Guichard. — M. Bouvier signale le complément de l'ouvrage de M. Houard sur les zoocécidies (galles) des plantes de l'Europe; l'auteur décrit près de 6 000 galles engendrées par 1 500 animaux environ; cet ouvrage sera consulté avec fruit par les biologistes, les forestiers et les agriculteurs. — Sur la valeur des invariants ρ et ρ_0 pour les surfaces du quatrième ordre à points doubles isolés. Note de M. L. Remy. — Sur les suites de fonctions mesurables. Note de M. Frédéric Riesz. — Sur le principe de Dirichlet et le développement des fonctions harmoniques en séries de polynomes. Note de M. Serge Bernstein. — Sur les équations différentielles linéaires et les transcendantes uniformes du second ordre. Note de M. René Garnier. — Sur un exemple de phénomène de Zeeman longitudinal positif pur dans les spectres d'émission des vapeurs. Note de M. A. Dufour. — Sur des mesures de mouvements browniens dans les gaz et la charge des particules en suspension. Note de M. de Broglie. — Sur les harmoniques graves. Note de de MM. G. Sizes et G. Massol. — Sur les projections cathodiques. Note de M. L. Houllevigue. — Sur le point de congélation des mélanges gazeux à de très basses températures. Note de M. Georges Baume. — Théorie des bases organiques d'après la viscosité de leurs solutions. Note de M. D.-E. Tsakalatos. — Étude du système eau-ammoniac liquide. Concordance des résultats avec l'hypothèse de l'hydrate d'ammonium. Note de MM. E. Baud et L. Gay. — Bipropargyle, dérivé magnésien, acide octadiinedioïque. Note de MM. Lespiau et Vavon. — Sur les échanges gazeux respiratoires des organes végétatifs aériens des plantes vasculaires. Note de M. G. Nicolas. — De la présence des corps indologènes dans les bouillons de culture. Note de MM. C. Porcher et L. Panisset. — Caractères stratigraphiques des nappes des Alpes françaises et suisses. Note de M. Émile Haug. — Sur la tectonique du revers méridional des massifs du Canigou et du Puigmal. Note de M. O. Mengel. — Résultats stratigraphiques d'une mission en Chaouïa (Maroc). Note de M. Louis Gentil. — Sur la capacité cranienne des hommes fossiles du type dit de *Néanderthal*. Note de M. Marcellin Boule. — Sur le coude du Rhin à Bâle. Note de M. Gabriel Eisenmenger; l'auteur a étudié les traces de l'ancien fleuve, au moment où il changeait sa direction occidentale primitive pour prendre la direction septentrionale actuelle, et signale les changements géologiques qui en sont résultés.

BIBLIOGRAPHIE

Les planètes et leur origine, par C. André, directeur de l'Observatoire de Lyon. Un vol. in-8° (25-16) de VI-285 pages avec 94 figures et 3 planches, 1909 (10 fr). Librairie Gauthier-Villars.

Le XIX[e] siècle nous a apporté de nombreuses découvertes dans le monde planétaire, et quelques-unes sont venues déranger la quiétude des astronomes, en nous révélant non seulement de nouveaux astres et de nouveaux satellites, mais en nous apprenant que certains d'entre eux n'obéissent pas aux lois que l'on croyait fermement établies. Les mouvements de certains des nouveaux composants ne paraissent plus rentrer dans le cadre ancien; en outre, certains observateurs, et du plus grand mérite, ont cru pouvoir assigner à la rotation de Mercure et de Vénus des allures toutes différentes de celle des autres planètes et aussi affirmer pour Mars une constitution superficielle, et peut-être même d'ensemble, surprenante et unique dans notre système.

M. André a condensé dans ce nouveau volume l'ensemble de ces découvertes. Il y consacre à chaque planète un chapitre spécial, et les y étudie au point de vue du mouvement, de la rotation, de l'aspect physique; il consacre une étude spéciale à l'armée des astéroïdes, qui s'est si rapidement enrichie depuis quelques années.

Après avoir examiné chaque planète en particulier, il étudie les satellites.

L'hypothèse de Laplace ayant été quelque peu ébranlée par les récentes découvertes, M. André examine successivement les nouvelles hypothèses proposées, soit pour la modifier, soit pour la remplacer, et il donne sur cette question ses opinions personnelles.

Cette description complète du système planétaire, dont notre Terre est une des unités, intéressera toutes les personnes qui ont une certaine culture d'esprit; elle est abordable pour tous, l'auteur ayant avec soin supprimé les formules et les calculs ingrats. Son ouvrage est une simple histoire de notre système planétaire, tel que nous le connaissons aujourd'hui; il dit par quelles étapes on est arrivé à ce que l'on admet maintenant, et nous rappelle ainsi d'illustres savants, dont la part dans ce développement de nos connaissances est trop souvent ignorée.

L'évolution psychique de l'enfant, par le D[r] Henri Bouquet. Un vol. in-16 de la *Bibliothèque de psychologie expérimentale et de métapsychie* (1,50 fr). Librairie Bloud, 7, place Saint-Sulpice.

Le D[r] Henri Bouquet résume en cette étude les données de son expérience personnelle sur l'évolution de la mentalité humaine dans les premières années de la vie. Le moment même de la naissance et les premières sensations de la vie sont analysés. Puis

c'est l'apparition des premières manifestations de l'activité sensorielle : vue, ouïe, goût, odorat, toucher. La marche, le langage surtout sont des manifestations mentales plus complexes et d'un caractère déjà plus spirituel. Enfin l'auteur aborde directement la psychologie des tout petits enfants : habitude, mémoire, vie affective, peur, imagination, fétichisme, sens esthétique, éthique, etc.

Ce volume, tout plein d'une savante expérience, est une très utile mise au point d'une question capable d'intéresser, non seulement les spécialistes, mais les pères et mères de famille et en général tous ceux que préoccupent les questions d'éducation et de psychologie infantile.

Le hachich : essai sur la psychologie des paradis éphémères. Un vol. in-16 de 220 pages, par Raymond Meunier, de la *Bibliothèque de psychologie expérimentale et de métapsychie* (3 fr). Librairie Bloud, 7, place Saint-Sulpice.

Le hachich, avec ses nombreux dérivés, est pour le psychologue la substance toxique par excellence, celle qui permet de suivre l'intoxication phase par phase, d'analyser une ivresse et parfois, dans le cas d'intoxications chroniques si fréquentes dans tout l'Orient, une réelle folie. La mentalité même de l'hachichin, cet amoureux des éphémères délices, reste infiniment plus intéressante que la psychologie médiocre de nos petits fumeurs d'opium occidentaux ou de nos hystériques morphinomanes.

L'auteur étudie la psychologie des paradis artificiels, plus éphémères encore qu'artificiels. Un premier chapitre considère le hachich au point de vue historique, chimique et géographique, les produits pharmaceutiques et les préparations orientales. Puis il analyse l'ivresse hachichique, et rapporte les observations faites par les littérateurs, puis par les physiologues. Il donne une théorie à cet effet, étudie ses applications à la médecine, et, dans un dernier chapitre, résume ses idées sur l'intoxication hachichique au point de vue psycho-social.

Formulaire de l'électricien et du mécanicien de E. Hospitalier, 23e édition (1909), par Gaston Roux, expert près le Tribunal de la Seine, directeur du Bureau de contrôle des installations électriques. Un vol. in-16 de XVIII-1158 pages, cartonné toile (10 fr). Masson et Cie, éditeurs, 120, boulevard Saint-Germain, Paris.

Est-il utile de faire l'éloge du formulaire d'Hospitalier? Le chiffre de ses éditions est, par lui-même, assez éloquent. Il n'est pas d'ingénieur qui n'ait manié ce précieux recueil; son extraordinaire documentation, ses remarquables qualités d'ordre, de clarté et de précision, l'ont fait universellement apprécier.

La nouvelle édition de 1909 comporte une division de plus : le chapitre de la *production* et de la *canalisation* de l'énergie électrique a été scindé en deux parties, de façon à pouvoir donner plus de développement à chacune d'elles et à faciliter les recherches de l'ingénieur.

Depuis l'an dernier, le formulaire s'est enrichi en outre des documents suivants : tables de densités des acides et sels employés en électrochimie; les mesures comparatives métriques, géodésiques, topographiques, géographiques; tables de transformation des pentes en degrés; tableau comparatif des unités d'énergie; vitesses et pressions du vent; tableau des chaleurs de formation des principales combinaisons chimiques; conditions de fonctionnement des turbines à vapeur; données de construction et de fonctionnement des dynamos à courant continu modernes; étude complète des câbles souterrains; tableaux des conditions d'exploitation des principales stations centrales; documents officiels concernant les distributions d'énergie électriques parus en 1908.

Régions naturelles et noms de pays. *Etude sur la région parisienne*, par L. Gallois, professeur adjoint à la Faculté des lettres de l'Université de Paris. Un vol. in-8° carré de 356 pages, avec huit planches hors texte (8 fr). Librairie Armand Colin, 5, rue de Mézières, Paris, 1908.

Sous l'influence générale des idées et des recherches positives, les auteurs aiment aujourd'hui à montrer la liaison étroite qui enchaîne partiellement l'homme au milieu extérieur et en particulier aux conditions physiques du sol sur lequel il croît; d'autre part, l'étude elle-même du sol et du sous-sol se développe d'une façon remarquable par les progrès de diverses sciences, spécialement de la géologie et de la climatologie. En conséquence, la géographie a pris une orientation nouvelle; au lieu d'observer simplement les divisions politiques (qui peuvent présenter un intérêt économique, mais ne représentent pas par elles-même une réalité géographique), elle veut emprunter ses divisions à la nature elle-même.

Mais est-il vrai, comme on l'a dit, qu'il suffirait de recueillir avec soin les noms de pays pour retrouver du même coup les divisions rationnelles du sol, que l'instinct populaire, devançant la science, aurait depuis longtemps aperçues?

L'auteur a entrepris de résoudre cette question pour une portion étendue de notre territoire, celle qui va de Laon jusqu'à la Loire, des confins de la Normandie à ceux de la Champagne. Montrant les différents aspects de cette région, s'attachant à en expliquer les particularités et la structure, il étudie, avec toutes les ressources de l'érudition moderne, les noms de pays qu'on a cru y reconnaître. Bien peu sortent indemnes de cette épreuve. Mais cette rigoureuse critique a l'avantage de fournir une base solide aux conclusions qui terminent l'ouvrage et qui intéressent historiens et géographes.

Dans la revue qu'il fait autour de Paris, le plateau de Beauce lui apparaît comme un véritable type de région naturelle. Dans la vraie Beauce, tout est uniforme : la constitution géologique du sol, l'aspect

général, les cultures, même la manière de se grouper et de vivre; c'est une remarque devenue banale qu'en Beauce toutes les habitations sont agglomérées en villages serrés autour des puits communs, car l'eau est rare sur ces plateaux si perméables et on ne l'obtient qu'à grands frais par des forages profonds. Et c'est exactement à cette région que s'applique le nom populaire de Beauce.

De même, la France (le nom d'Ile-de-France n'est pas antérieur, dans les textes, à 1429), ce pays situé au nord de Paris, entre Saint-Denis, Luzarches et Dammartin, est une région naturelle française; toutes les localités affectées du suffixe « en France » sont dans la plaine agricole, jamais sur les collines ou dans la région boisée. Là encore, un nom populaire est devenu un nom de région agricole, désignant l'un des greniers à blé de Paris.

Par contre, un grand nombre d'autres suffixes accolés à des noms de localités indiquent, non pas une région naturelle, mais une division politique ou administrative; ils sont nés presque exclusivement de la nécessité de distinguer une localité d'une autre portant le même nom. Les noms à suffixe ne peuvent donc être utilisés, au point de vue géographique, qu'après enquête sur leur origine.

En appendice, on trouve notamment l'histoire de la cartographie parisienne. Huit planches hors texte donnent des reproductions partielles d'anciennes cartes particulièrement intéressantes.

Le Morvan. *Etude de géographie humaine,* par le capitaine J. Levainville. Un vol. in-8° raisin, 44 figures et cartes dans le texte, 40 phototypies et 4 dessins hors texte (10 fr). Librairie Armand Colin, 5, rue de Mézières, Paris.

Dans ce nouveau volume de la bibliothèque des études de géographie régionale, publiées par la maison Colin, on trouve celle d'une région de la France qui, enserrée en d'autres plus fertiles et plus séduisantes, a conservé son aspect primitif, les mœurs d'un autre âge. Malgré les grands travaux faits au cours du XIXe siècle, soit pour améliorer son sol, soit pour lui faciliter les relations avec les voisins plus favorisés, le Morvan est resté ce qu'il était dans le passé, purement agricole, en dépit des difficultés d'un climat et d'un sol ingrats.

L'auteur expose les raisons géographiques et démographiques de cette situation qui expliquent une émigration ininterrompue, appauvrissant un pays déjà si peu riche par lui-même. Il nous dit les raisons qui ont créé et qui affirment une si fâcheuse situation; malheureusement, il ne saurait leur indiquer un remède; cependant, il dit avec détails tout ce que la persévérance et l'ingéniosité des habitants ont fait pour lutter contre les fâcheuses conditions où ils se trouvent, et pour tirer le meilleur parti du sol natal, qui n'en reste pas moins un *mauvais pays.*

Des cartes, de nombreuses vues permettent de se faire une idée exacte du pays du Morvan, presque inconnu en France, car il attire peu les touristes et les voyageurs.

Le passé, le présent et l'avenir de l'éclairage, par E. Guarini. Un vol. in-8° de 42 pages (2 fr). Dunod et Pinat, éditeurs, Paris.

Historique rapide de l'éclairage. Comparaison de divers systèmes actuels : huile, pétrole, gaz, alcool, acétylène, électricité. Étude de divers appareils particuliers : arc en vase clos, éclairage électrique des trains, lampes à vapeur de mercure, etc.

Les engrais potassiques. Pourquoi et comment les employer? Une brochure in-8° de 32 pages, avec figures.

L'utilité des engrais potassiques est encore très discutée chez nous. Cette étude fait ressortir le rôle important de la potasse dans la vie de la plante. Ce travail, édité par le Bureau d'études, 15, rue des Petits-Hôtels, est envoyé gratuitement sur demande.

Les reliques de Jehanne d'Arc. Ses lettres, par le comte C. de Maleissye. Un vol (18 cm × 14 cm) de 88 pages avec plusieurs reproductions photographiques hors texte (2 fr). Bloud et Cie, 7, place Saint-Sulpice, Paris, 1909.

La bienheureuse Jeanne d'Arc. Son vrai caractère, par Marius Sepet. Un vol in-12 de VIII-46 pages (0,50 fr). P. Téqui, 82, rue Bonaparte, Paris, 1909.

Jeanne d'Arc libératrice. Tragédie en trois actes, par Mgr Henri Debout. Un vol. in-12 de VIII-68 pages (1 fr). P. Téqui, 82, rue Bonaparte, Paris, 1909.

Jeanne d'Arc Franciscaine. *Etudes nouvelles sur son étendard et sur ses relations avec les Franciscains, d'après les documents originaux,* par H. de Barenton. Un vol. in-8° de 65 pages avec figures (0,75 fr); sur papier fort (1 fr). Bureaux de l'*Action franciscaine,* 117, boulevard Raspail, Paris.

Tout ce qui touche l'histoire de notre vaillante et sainte héroïne française est plein d'intérêt.

On pourra mettre en regard ce que le P. Hilaire de Barenton dit de l'étendard de la bienheureuse Jeanne avec l'article très documenté (*Cosmos,* t. XXVIII, nos 491 et 492, juin 1894) où M. Émile Eude, architecte du monument national de Jeanne d'Arc, exposait d'après quels documents il a reconstitué la bannière de Jeanne d'Arc offerte à l'église Notre-Dame de Paris.

Datos sobre los macrosismos españoles, par Manuel Navarro, S. J. Brochure extraite du ***Boletin de la real Sociedad espanola de historia natural.***

Société d'astronomie d'Anvers : *quatrième rapport, exercice 1908.* Anvers, imprimerie de la Montagne, 10, rue de la Vigne.

FORMULAIRE

Ciment permettant d'obtenir des objets de couleurs diverses. — Les objets de couleur en ciment se fabriquent en ajoutant de la couleur à la couche superficielle; et il faut alors tenir compte, dans le choix de cette couleur, de la coloration propre au ciment.

Le ciment Portland ordinaire doit sa coloration à la couleur propre des composants de la matière crue, notamment aux combinaisons du fer et du manganèse. Presque toutes les argiles et les marnes en contiennent, et celles qui en sont exemptes ont une grande valeur qui ne permet pas de les employer.

C'est pourquoi de nombreuses tentatives de fabrication de ciment blanc ont été faites. On a même été jusqu'à essayer de produire des ciments de couleurs voulues par addition à la matière avant cuisson d'oxydes métalliques appropriés; mais les résultats sont mauvais, parce que la température de cuisson du ciment est beaucoup trop élevée.

Le Dr Wormser a imaginé, pour lever cette difficulté, un procédé ayant pour objet d'obtenir du ciment blanc à partir d'argiles et de marnes ordinaires et même ferrugineuses. La masse crue est mélangée de 2 à 5 pour 100 de sel ammoniac, qui transforme lors de la cuisson le fer en chlorure, lequel est volatil et s'échappe dans les fumées. En faisant barboter dans l'eau ces fumées, qui renferment du chlorhydrate d'ammoniaque, du chlorure de fer et de l'ammoniaque, on peut aisément récupérer le chlorhydrate.

La cuisson doit se faire dans de petits fours verticaux, ce qui augmente les frais de fabrication; il est vrai que le produit est d'un prix supérieur. Si l'on ne tient pas à obtenir un ciment Portland absolument blanc, on peut, du reste, réaliser une économie en remplaçant le sel ammoniac par du chlorure de zinc; le produit obtenu retient toujours un peu de chlorure de zinc et est légèrement teinté de vert.

Dérouillage des objets délicats. — La plupart des bains préconisés pour le nettoyage du fer rouillé ont l'inconvénient d'attaquer un peu le métal. On peut éviter toute atteinte du fer en mettant à profit la propriété, souvent utilisée en chimie analytique, que possède l'acide citrique, même en milieu neutralisé, de maintenir en solution l'oxyde de fer à l'état de citrate.

Les objets à dérouiller seront plongés dans une solution à 5-10 pour 100 d'acide citrique préalablement neutralisé par l'ammoniaque. On frotte de temps à autre avec une brosse douce pour renouveler les surfaces de contact et assurer la pénétration intime du dissolvant; quand toute trace d'oxyde est disparue, on rince à l'eau, puis on sèche aussitôt à l'étuve ou dans la sciure chaude.

On peut abréger la durée assez longue du traitement en employant un bain légèrement acide (incomplètement neutralisé). On peut aussi remplacer l'acide citrique (facile d'ailleurs à se procurer chez tous les pharmaciens) par du jus ou du sirop de citron. R.

Pour marquer les bouteilles. — Délayer un peu de céruse dans de l'essence de térébenthine. On obtient ainsi une espèce de peinture blanche, très siccative, avec laquelle on peut écrire sur le verre des bouteilles que l'on a l'intention de conserver longtemps en cave.

Cette façon de marquer est très simple et donne un très bon résultat. (*Journal de la Santé.*)

PETITE CORRESPONDANCE

Adresses des appareils signalés :

La chaine hélice pour l'élévation de l'eau, chez le constructeur, M. Bessonet-Favre, aux Roches-Prémaries (Vienne).

Du lait entier et le petit lait en poudre se trouvent à la laiterie Edwards, à Cherbourg, qui a un dépôt à Paris, 48, rue Montmartre.

Pour *le Wagonnet sur rails à boggies et à roues articulées,* signalé dans le numéro 1267, p. 511, s'adresser à M. Marcel Ménager, manufacturier, à Montfort-sur-Risle (Eure).

M. Cardenon. — La base chimique de ces lotions déperditives est l'iode.

M. P. M., à B. — 1° L'énergie massique maxima des meilleurs accumulateurs au plomb, pour une décharge effectuée en trois heures, est de 20 watts-heure par kilogramme. Ainsi le poids minimum d'une batterie donnant 1 kilowatt durant trois heures est de 150 kilogrammes. — 2° *Les accumulateurs électriques, théorie et technique,* par L. Jumau (29 fr), Dunod et Pinat. — 3° L'accumulateur alcalin fer-nickel de Jungner et Edison a des qualités remarquables de légèreté et d'endurance; néanmoins, la chute ou le foisonnement des matières actives sont une difficulté gênante. MM. Gouin et Marseille viennent de perfectionner ce type; d'après M. Jumau, ils obtiennent 30 watts-heure par kilogramme.

M. H. E., à G. — Nous n'avons pas d'autres détails sur la méthode; il faudrait vous adresser directement à M. le Dr Rivière, directeur du laboratoire municipal de Roubaix (Nord).

Imp. P. Feron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris, VIIIe. — *Le gérant :* E. Petithenry.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

BIOLOGIE

Production expérimentale de la cyclopie. — Des monstres cyclopes, dans l'espèce humaine et parmi les mammifères, sont connus depuis fort longtemps. Les tératologistes en ont signalé de nombreux cas, qu'ils ont étudiés très minutieusement ; mais, jusqu'à ces derniers temps, on n'a pas songé qu'il soit possible d'obtenir expérimentalement, à volonté, des cyclopes typiques, parce qu'on admettait que la cyclopie est due à quelque anomalie de la substance même de l'œuf, à quelque modification dans les tendances héritées, sur lesquelles il est difficile d'avoir prise. Cependant, dans le développement, il n'y a pas seulement l'œuf, il y a aussi les conditions du milieu extérieur qui viennent influencer cet œuf.

D'habitude, le jeu réciproque de ces deux facteurs donne lieu à des formes normales ; mais il suffit que le facteur milieu change d'une façon insolite, pour qu'il y ait, soit arrêt complet du développement, soit quelque forme aberrante.

La plupart des monstruosités, ou anomalies du développement, sont dues précisément à l'action des facteurs extérieurs, soit mécaniques, soit chimiques. On connait même certaines formes aberrantes classiques, que l'on obtient toujours quand on fait intervenir des facteurs chimiques déterminés ; tels la larve d'oursin au lithium, de Herbst, et l'embryon de grenouille au lithium, de Morgan. Il faut y ajouter une larve de date toute récente, la larve cyclopique au magnésium, d'un poisson marin, *Fundulus heteroclitus*. Cette larve a été obtenue par M. C. R. Stockard, qui vient de publier à ce sujet un important mémoire (*Journal of experimental zoology*, analysé par *A. Drz.* dans la *Revue scientifique*). Disons de suite que des monstres cyclopes, parmi les poissons, n'ont jamais été observés ; d'ailleurs, le travail de M. Stockard est le premier exemple de la production expérimentale de la cyclopie chez un vertébré, par la voie chimique.

Pour obtenir des alevins cyclopiques, il suffit de placer les œufs de *Fundulus* dans une eau où il y a excès de magnésium. La solution qui donne les meilleurs résultats est la suivante : 19 centimètres cubes d'une solution moléculaire de $MgCl^2$ dans de l'eau distillée sont ajoutés à 41 centimètres cubes d'eau de mer. Dans ce mélange, 50 pour 100 des œufs se développent en de petits alevins cyclopiques. L'aspect de ceux-ci est très caractéristique et tout à fait comparable à celui des monstres humains : l'œil unique, dont la structure est simple ou double, se trouve sur la ligne médiane de la face ; les narines sont situées sur une sorte de trompe dirigée vers le bas ; la bouche est ventrale. Ces alevins monstrueux éclosent à peu près en même temps que les embryons normaux ; ils nagent d'une manière parfaite ; ils évitent très habilement les obstacles, ce qui montrerait que leur faculté de vision n'est pas sensiblement atteinte ; ils vivent, après éclosion, aussi longtemps que les alevins normaux dans les mêmes conditions, une dizaine de jours environ, jusqu'au moment où les réserves nutritives accumulées dans le sac vitellin sont épuisées.

M. Stockard a pu étudier 275 cyclopes de *Fundulus* ; ceux-ci présentaient la monstruosité à des degrés variés ; mais en aucun cas la cyclopie n'était due à une fusion des œufs primitivement distincts. D'après M. Stockard, le magnésium possède une action franchement anesthésique ; il inhibe l'activité musculaire, et sous son influence les vésicules optiques peuvent soit subir un arrêt complet de développement : on a alors des embryons aveugles, soit manquer d'énergie nécessaire pour la séparation normale : on obtient un embryon cyclopique. Il est curieux que les autres organes, le cerveau en particulier, se présentent normalement. M. Stockard admet, quoique ce ne soit là,

bien entendu, qu'une hypothèse, que les monstres cyclopiques, chez l'homme et les mammifères, naissent également par suite de l'excès des sels de magnésium dans le sang de la mère ou dans le liquide amniotique.

MÉTÉOROLOGIE

Un météorographe pour cerfs-volants. — Les ballons-sondes portent des instruments enregistreurs à plus de 25 kilomètres d'altitude. Leurs cerfs-volants peuvent rendre des services analogues dans l'exploration des couches basses de l'atmosphère; d'ailleurs, ils parviennent à de belles hauteurs, puisque, en juillet 1900, par exemple, M. Rotch, de l'Observatoire de Blue-Hill, au moyen de six cerfs-volants attelés en tandem, envoyait des appareils enregistreurs à 4850 mètres, altitude supérieure à celle du mont Blanc.

Les instruments que le cerf-volant maintient à une certaine hauteur donnent des renseignements précis sur la couche atmosphérique correspondante; d'un autre côté, on a tous les renseignements nécessaires sur les couches voisines du sol, mais on ignore complètement ce qui se passe dans la région intermédiaire. Il y aurait cependant intérêt, dit la *Revue néphologique*, à connaître les éléments météorologiques dans cette région, surtout lorsqu'ils changent rapidement, comme c'est le cas pour la température.

C'est ce qui a engagé le service météorologique de l'Inde à faire construire un météorographe et à adopter un dispositif qui permît, en utilisant la ligne du cerf-volant, d'effectuer un sondage rapide.

Le météorographe minuscule est porté par un chariot léger qui se déplace le long de la ligne par l'action du vent sur une voile à laquelle il est relié. Lorsque le chariot arrive près du cerf-volant, il abandonne la voile par un dispositif automatique et revient au sol. La montée et la descente ne demandent qu'une vingtaine de minutes; on a donc, pour ce court intervalle de temps, toutes les données nécessaires sur la couche atmosphérique entre le sol et l'altitude du cerf-volant.

Le disque sur lequel s'inscrivent la température, la pression et l'humidité, est monté sur l'axe de la roue des minutes d'une montre; le relevé des courbes se fait au microscope, et, malgré ses faibles dimensions, le météorographe donne la température à 0°,1 près et les pressions à 0,5 mm de mercure.

Télégraphie sans fil et météorologie. — M. C. Aronstein a publié récemment sous ce titre un intéressant article dans *Het Nederlansche Zeewezen*.

Le Dr Polis, directeur de l'Observatoire météorologique d'Aix-la-Chapelle, dit-il, qui effectua en 1907 un voyage d'études en Amérique, put se convaincre à l'Institut de Washington que de bonnes communications par télégraphie sans fil pouvaient être obtenues de façon constante entre les navires. Envisageant les grands avantages que des communications de ce genre entre l'Europe et les transatlantiques pourraient avoir au point de vue de la prévision du temps, il employa également ce voyage pour effectuer des expériences de navire à navire. Il trouva que de bons résultats pouvaient être atteints de cette façon et qu'il était possible d'obtenir à bord une bonne idée de la situation atmosphérique.

Les stations côtières qui présentent le plus d'intérêt pour les communications avec les navires dans l'océan Atlantique sont celles qui sont érigées dans la Manche et sur la côte occidentale de l'Irlande, et celles qui sont exploitées sur la côte orientale de l'Amérique du Nord et du Canada. Quelques-uns de ces postes sont capables de se faire comprendre jusqu'à une distance de plus de 3000 kilomètres, de telle sorte que les navires sont en communication avec la terre ferme pendant toute la traversée de l'Europe à l'Amérique. Les postes à bord des steamers, cependant, ont une puissance beaucoup moindre et possèdent un rayon d'action qui atteint au plus 800 kilomètres. A de plus grandes distances, les navires ne peuvent télégraphier directement aux stations côtières.

Pendant l'été de l'année dernière, le Dr Polis entreprit un voyage d'études à bord du transatlantique *Kaiserin-Augusta-Victoria*, de la Hamburg-America Linie. Les préparatifs de ce voyage comprenaient des ententes avec différentes grandes Compagnies de navigation à l'effet de permettre à leurs navires de prendre part autant que possible aux expériences et de fournir les observations demandées. Au voyage d'aller, il obtint 25 télégrammes météorologiques, et au retour 19.

Outre cela, l'Observatoire d'Aix-la-Chapelle transmettait chaque jour au navire les observations météorologiques des côtes anglaise et française, via la station de télégraphie sans fil de Clifden, en Irlande. Cette transmission réussit jusque et y compris la quatrième journée du voyage d'aller, alors que le navire se trouvait à environ 3000 kilomètres des côtes irlandaises. Les radiogrammes chiffrés parvinrent sans une seule erreur.

Lorsque le steamer arriva dans le rayon d'action des stations américaines, on reçut journellement les observations de l'Institut de Washington. Celles-ci parvenaient plus rapidement que celles d'Aix-la-Chapelle, mais étaient souvent tronquées, ce qui fut attribué à l'emploi de mots de code au lieu du langage chiffré.

Inversement, les observations faites à bord du transatlantique furent radiographiées chaque jour à destination de l'Observatoire d'Aix-la-Chapelle. Pendant les deux premiers jours ces télégrammes purent être directement transmis aux stations de la Manche; les jours suivants on passa par l'intermédiaire obligeant d'autres navires. Ce système put être pratiqué jusqu'à ce qu'on parvint au milieu de l'Atlantique, mais alors la transmission jusqu'à Aix durait deux jours pleins. Les télégrammes envoyés directement au retour n'avaient besoin que de treize heures au plus pour atteindre Aix-la-Chapelle; en un seul cas même, on

réussit à réaliser la transmission en une heure quarante minutes.

De la combinaison des différentes données ainsi obtenues et des observations faites à bord on tira des cartes du temps dressées chaque jour.

Une Commission spéciale a été nommée maintenant en Allemagne à l'effet de préparer une nouvelle expérience, qui durera trois mois et d'où l'on pourra tirer des conclusions plus étendues.

Les résultats doivent être attendus.

Nous n'ajouterons plus que quelques mots à cet exposé. La collaboration entre la météorologie et la télégraphie sans fil pourrait être également utile, dans un autre sens, à la navigation. Il y a, en effet, pour les navires en mer un grand intérêt à connaitre le temps à venir. D'autre part, la réception de diverses données météorologiques venant de quelques stations ne suffit pas toujours. L'utilisation de ces données, leur transformation en cartes, la lecture de la prévision, exigent une routine qui fait généralement défaut au marin ordinaire. On pourrait combler cette lacune si les stations radiographiques côtières émettaient chaque jour, à des heures fixées d'avance, des prévisions obtenues dans ce but par les Observatoires météorologiques voisins, de façon à ce que toutes les stations flottantes se trouvant dans le rayon d'action des premières pussent les enregistrer. Les avertissements de tempêtes notamment pourraient acquérir de cette façon une efficacité beaucoup plus grande.

Une tentative a été faite dans ce sens par la Hollande. Le schœner *Zeehond*, muni de la télégraphie sans fil et qui fait la police de la pêche dans la mer du Nord, reçoit chaque jour, aussi longtemps qu'il se trouve dans le rayon d'action de la station côtière de Scheveningue, les prévisions de l'Institut royal météorologique néerlandais de Bilt; les avertissements de tempêtes lui sont également transmis chaque fois que cela est possible. Outre les avantages que le navire lui-même peut tirer de ces télégrammes, l'industrie de la pêche en profite aussi, car des signaux hissés à bord signalent les prévisions aux chaloupes.

Il est donc à prévoir qu'à mesure que les renseignements météorologiques transmis par les navires aux Observatoires terrestres augmenteront en nombre et en fréquence, les prévisions deviendront plus sûres, et qu'inversement les navires auxquels celles-ci seront retélégraphiées en tireront un plus grand fruit.

(*Ciel et Terre.*) *F. de R.*

Les sondages de l'atmosphère dans l'Est-**Africain.** — A l'instigation de M. Assmann, directeur de l'Observatoire aéronautique allemand de Lindenberg, une expédition a été organisée en 1908 pour l'exploration de l'atmosphère au-dessus des régions tropicales de l'Est-Africain. Elle devait coïncider avec les grands lancers internationaux de ballons-sondes effectués de juillet à décembre 1908. (Cf. *Cosmos*, t. LVIII, p. 643.)

L'entreprise présentait d'assez grandes difficultés; d'un côté, il était à craindre qu'un trop grand nombre d'enregistreurs emportés par les ballons-sondes au-dessus du continent ne fussent perdus; d'autre part, on n'était pas certain de trouver, aussi fréquemment qu'on l'aurait désiré, des circonstances atmosphériques favorables aux lancers de cerfs-volants, à supposer qu'on voulût employer le système préconisé par M. A. Lawrence Rotch, de l'Observatoire de Blue-Hill, pour le sondage de l'atmosphère équatoriale. (Cf. *Cosmos*, t. L, p. 32.)

Le succès des sondages effectués en plein océan par M. Teisserenc de Bort au moyen de ballons-sondes dicta la solution du problème. On choisit le lac Victoria-Nyanza, dont la superficie atteint près de 100 000 kilomètres carrés.

L'expédition, que dirigeait le professeur Berson, parvint le 24 juillet à Shirati, sur la côte occidentale du Victoria-Nyanza, par 1°7' Sud et les travaux commencèrent aussitôt. De la fin de juillet au milieu de septembre, on lança 23 ballons dont 15 purent être retrouvés avec leurs instruments enregistreurs. Les 8 autres ballons furent perdus par suite de la faible vitesse du bateau employé à leur poursuite.

Voici, d'après l'*Annuaire de la Société météorologique de France*, un premier aperçu des résultats de l'expédition :

« Dans deux ou trois grandes ascensions, les ballons atteignirent les altitudes de 19 800 et de 17 000 mètres, et les courbes rapportées par ces ballons montrent nettement l'existence de la couche isotherme. Un autre fait intéressant qui résulte des observations réside dans la valeur élevée du gradient thermique dans cette région équatoriale. La plus basse température rencontrée à 19 800 mètres a été de — 84°, alors que près du sol le thermomètre marquait 26°. La variabilité de la température des couches élevées fut d'ailleurs du même ordre de grandeur qu'en Europe ou en Amérique. Dans deux ascensions consécutives, on trouva à l'altitude de 17 000 mètres des températures de — 76° et de — 52°, alors qu'au sol l'amplitude thermique annuelle ne dépasse pas 3 à 4 degrés.

» L'expédition allemande fit en outre un certain nombre de lancers de ballons-pilotes qui furent suivis au théodolite: le résultat le plus frappant de ces observations est l'existence, au-dessus des vents d'Est habituels de la région équatoriale, d'un courant soufflant à peu près exactement de l'Ouest.

» Du reste, voici quelle serait, d'après M. Berson, la superposition des courants indiquée par l'étude préliminaire des sondages :

» 1° Jusqu'à quelques centaines de mètres, les vents régnants sont ceux qu'on a appelés des vents diurnes; ils soufflent avec la plus grande régularité de juin à septembre, la « brise de mer » étant toutefois la plus intense et la plus développée.

» 2° Au-dessus, il semble qu'il règne des courants faibles ayant un caractère saisonnier rappelant la mousson.

» 3° Dans la troisième zone, dont l'épaisseur atteint

4 000 mètres, les vents soufflent presque exactement de l'Est; ils sont réguliers et assez forts et représentent le courant d'Est connu depuis longtemps comme caractérisant l'anneau des calmes.

» 4° Enfin, aux grandes hauteurs, vers 15 000 mètres, les vents d'Ouest.

» D'autres lancers de cerfs-volants et de ballons-pilotes furent effectués à Dar-es-Salaam et sur l'océan Indien depuis Zanzibar jusqu'à la baie Delagoa. Dans cette dernière partie de l'exploration faite sur un croiseur allemand, M. Berson put en outre lancer quelques ballons-sondes dont l'un atteignit 13 000 mètres.

» Signalons, entre autres résultats de ces recherches, le suivant qui s'accorde bien avec la distribution des courants indiquée précédemment. Un ballon-pilote lancé à Dar-es-Salaam fut d'abord entraîné vers l'Ouest jusqu'à 4 kilomètres, puis vers l'Est entre 8 et 10 kilomètres, et revint de nouveau vers l'Ouest aux grandes altitudes (20 000 mètres). »

Les caprices de la foudre. — C'est un sujet inépuisable, et les accidents extraordinaires causés par la foudre sont innombrables. L'*Electrical World* en signale deux qui se sont produits au commencement du mois dernier.

Au cours d'un violent orage à Niagara-Falls, un policeman eut les cheveux complètement brûlés et se trouva ainsi parfaitement rasé sans en avoir souffert en quoi que ce soit. L'électricité, exceptionnellement bienveillante en cette occasion, brûla aussi la couverture sous laquelle reposaient deux Italiens, qui n'éprouvèrent d'autres sensations qu'un profond étonnement.

Au cours de l'orage, les lignes de transmission entre Niagara et Toronto cessèrent de fonctionner pendant quelque temps.

ART MILITAIRE

L'obus éclairant. — On a beaucoup parlé en ces derniers jours d'un obus lumineux destiné à éclairer au loin de grands espaces pendant la nuit, de façon à déceler la présence de l'ennemi, sa position, et à suivre ses mouvements. Des expériences très concluantes ont eu lieu à Toulon; l'obus, éclatant en l'air à 1800 mètres de distance, éclairait la mer sur un espace de grand rayon et la lumière persistait assez longtemps pour permettre de déterminer très exactement la position des navires au large. Les experts estiment le système bien supérieur à celui du faisceau de lumière émanant d'un projecteur électrique, ce dernier ayant en outre le défaut d'indiquer trop bien la position des observateurs à l'ennemi que l'on surveille.

L'idée d'illuminer l'espace à grande distance au moyen de projectiles ou de fusées n'est pas absolument nouvelle. Nous supposons que dans les expériences récentes on a eu surtout en vue de constater les progrès de la pyrotechnie permettant d'obtenir de meilleurs résultats que dans le passé. Jadis on a employé dans le même but des fusées dont le chapeau contenait le produit dont la combustion éclairait toute la zone environnant le point d'éclatement. En 1892, un ingénieur italien proposait l'obus éclairant, ayant le même objet que le projectile que l'on vient d'essayer, et dont on disait le plus grand bien à cette époque.

Enfin rappelons à titre de renseignement, et dans un ordre tout différent, que vers la même époque, M. Riehm proposait un obus destiné, lui aussi, à troubler l'adversaire, mais par un moyen tout opposé. Son projectile, en éclatant, formait un immense nuage opaque qui devait envelopper l'ennemi et lui enlever toute vue.

Quels singuliers nouveaux moyens de combat! En approchant d'une côte on lancera les obus à nuages de façon à envelopper ses batteries; alors, celles-ci pourront lancer leur obus lumineux s'il leur plait, mais elles n'en verront pas plus clair pour cela.

Quoi qu'il en soit, un défaut capital de ces nouveaux jeux de la guerre, c'est qu'ils sont fort coûteux. Chaque obus éclairant coûte environ 500 francs, et on hésitera souvent à les utiliser; tirer au hasard et constater seulement l'absence de l'ennemi serait cruel.

MARINE

Paquebot muni en même temps de machines alternatives et de turbines. — Le voyage du *Lorentic*, de Liverpool à Montréal, est l'objet d'une vive attention dans le monde maritime.

En effet, ce nouveau paquebot de la *White Star Company* est le premier grand navire transatlantique tentant une expérience des plus intéressantes; il est muni de doubles machines; l'une centrale à turbine, et deux autres à mouvement alternatif. Les initiateurs estiment qu'on obtiendra ainsi une économie notable. On le saura bientôt; un navire absolument pareil, le *Megantic*, muni seulement de machines alternatives, devant faire en juin la même traversée pour établir une comparaison pratique.

Un chasseur d'épaves. — Les épaves qui couvrent les mers constituent un danger réel pour la navigation, surtout la nuit et dans les mers très fréquentées, comme l'Atlantique, par exemple.

Ces épaves sont quelquefois des navires flottants entre deux eaux et que la nature de leur chargement a empêchés de couler complètement.

Ce sont aussi, et cela plus souvent, des espars flottants. Les grands radeaux imaginés en Amérique pour le transport économique des bois se désagrègent quelquefois et couvrent les mers d'une quantité d'énormes troncs d'arbres qui ne disparaissent, entraînés par les courants généraux que des mois après leur dispersion.

Le *Cosmos* a parlé souvent de ces radeaux et des dangers qu'ils font courir aux navigateurs (1).

(1) Voir notamment le *Cosmos*, t. X, p. 27, 113, 391, et t. XLIII, p. 454.

Avec les bâtiments rapides actuels, ces dangers sont excessivement graves, et peut-être plus d'un navire dont on n'a pas eu de nouvelles a-t-il péri à la suite d'une collision avec ces écueils flottants.

A la suite de la dispersion des pièces de bois d'un de ces grands radeaux en 1887, dont les débris sont venus infester les mers jusqu'aux environs des Açores, on s'est ému, et des navires ont été envoyés pour tenter de nettoyer les parages envahis.

Mais c'est là une tâche difficile et il y aurait fallu des navires spéciaux. C'est ce qu'on a compris en Amérique, où les services publics se sont décidés à construire un bâtiment conçu pour remplir cette mission.

Ce n'était que justice, car si toutes les nations peuvent perdre des navires et créer ainsi des épaves, les spéculateurs des Etats-Unis ont, par leurs entreprises, augmenté ces dangers dans une mesure formidable.

Le navire qu'ils ont consacré au devoir de chasser les épaves s'appelle le *Seneca*. C'est un bâtiment de 1 500 tonnes, muni de tous les engins utiles, soit pour détruire les coques, les couler, recueillir les bois flottants. Dans ce but, il a des canons, un approvisionnement d'explosifs et des grues puissantes.

Il appartient au *Revenue Cutter Service*, auquel les navigateurs signalent toutes les épaves qu'ils rencontrent, s'ils n'ont pas pu le faire connaître directement au *Seneca*. Celui-ci est d'ailleurs muni d'appareils de télégraphie sans fil, qui lui permettent de recevoir rapidement les indications utiles.

Malheureusement, un seul navire ne peut explorer un champ aussi vaste que l'Atlantique, et naturellement les Américains ont borné sa mission à expurger le voisinage de leurs côtes. Sa sphère d'action s'étend le long de la côte des Etats-Unis, de Portland à Charleston, jusqu'à la ligne tracée des Bermudes à Sable-Island.

C'est peu; mais c'est un excellent commencement.

VARIA

Le pétrole dans la mer Rouge. — Un Syndicat qui fait des recherches d'huile minérale sur les bords de la mer Rouge aurait trouvé le pétrole dans un sondage dont le débit va croissant de jour en jour, à 240 kilomètres au sud de Suez, c'est-à-dire à l'entrée même du golfe de Suez. Il est inutile de faire ressortir l'importance d'une pareille découverte si l'avenir justifie les espérances qu'elle a fait naître.

Au pôle Nord. — M. Walter Wellman annonce qu'il va renouveler cette année sa tentative pour atteindre le pôle Nord en ballon, ses premiers insuccès ne l'ayant nullement découragé. (Voir *Cosmos*, t. LIV, p. 142, 495, 706, et t. LV, p. 141.) Son programme reste le même; gonflement de l'aérostat à l'île de Dane, au Spitzberg, et départ en août. Nous craignons un peu que ce même programme ne soit suivi jusqu'aux dernières limites et que l'explorateur n'arrive au même résultat. Quels que soient les exploits nouveaux des ballons dirigeables, aucun n'a encore su fournir la course que comporte le projet de M. Wellman.

Des capitalistes américains font les frais de cette nouvelle tentative. Fasse le ciel que leurs espérances deviennent des réalités.

La fourrure artificielle. — Tout le monde porte ou veut porter des fourrures; mais, malgré toute leur bonne volonté, les animaux ne peuvent suffire aux demandes.

On a imaginé la fourrure artificielle. Rien de nouveau, dira-t-on; depuis longtemps on fait de l'astrakan avec de la laine et des fourrures plus fines avec des étoffes convenables.

Il ne s'agit pas de cela ici; mais de véritables fourrures faites avec la dépouille des animaux, sans leur peau cependant.

M. Lindet nous révèle cette nouvelle industrie dans une communication au Conseil d'hygiène publique et de salubrité de la Seine. Nous copions :

« Pour préparer de la fourrure artificielle, on fait passer dans une arçonneuse des poils de lièvre et de lapin veules, c'est-à-dire non sécrétés, non susceptibles par conséquent de constituer un véritable feutre; ces poils s'empilent plutôt qu'ils ne se feutrent, et forment ce que l'on appelle une pièce. Celle-ci est simplement superposée, soit à une bande de flanelle préparée à la gomme laque, si l'on veut faire de la fourrure artificielle pour garnitures de robes, soit à un feutre de laine, ayant la forme de cloche, si l'on veut faire un chapeau de fourrure. Puis la pièce et le support, juxtaposés, sont roulés dans une serviette de grosse toile d'aloès et foulés à l'eau chaude. On voit alors, sous l'influence de ce foulage, les poils veules pénétrer, sans se feutrer, dans le support, comme des aiguilles se piquent dans une pelote. Les fourrures sont ensuite teintes, et celles destinées à faire des chapeaux mises dans des formes chauffées. »

Le tri des lettres. — Le nombre des correspondances va croissant sans cesse, et le tri des lettres devient une tâche tellement considérable que si un événement interrompt les opérations pendant un jour ou deux, telle une grève d'employés, il faut ensuite des semaines pour se remettre au courant.

M. E. Anadyre propose, pour simplifier l'opération, et pour empêcher les fausses directions, de créer des enveloppes de couleurs différentes suivant la destination des correspondances. Par exemple :

Paris.	France.	Étranger.
Roses.	*Jaunes.*	*Vertes.*

L'usage de ces enveloppes ne serait pas obligatoire; s'en servirait qui voudrait; mais il semble que les grandes administrations, compagnies de chemins de fer, sociétés d'assurances, banques, journaux, grandes industries, haut commerce, les adopteraient au grand avantage de la sûreté et de la rapidité de la transmission de leurs courriers.

LA CINÉMATOGRAPHIE
EN COULEURS ET EN RELIEF

Le cinématographe, si populaire depuis plusieurs années, rend des services inappréciables, non seulement en amusant les curieux, mais encore en aidant à l'enseignement et aux investigations scientifiques. Or, cet appareil, sous sa forme actuelle, présente deux défauts qui empêchent l'illusion complète de la réalité due à une reproduction parfaite des scènes originales : il manque, en effet, d'une part, du relief du stéréoscope et, d'autre part, des couleurs naturelles, indispensables pour créer l'impression de vie.

C'est surtout le problème de la cinématographie en couleurs qui préoccupa, dans ces dernières années, de nombreux inventeurs; aucun de ceux-ci n'est cependant parvenu à le résoudre. Or, un constructeur anglais, M. Friese-Greene (l'inventeur même du cinématographe qui, en 1885, c'est-à-dire huit ans avant la construction de l'appareil d'Edison, présentait les premières photographies animées à la Société photographique royale de Londres), vient de réussir à douer l'image cinématographique des couleurs naturelles de la réalité, tout en donnant aux projections, grâce à une disposition stéréoscopique, un aspect parfait de relief. Et qui plus est, cet appareil élimine les à-coups si gênants de la succession de vues individuelles, en réalisant nu passage parfaitement continu de la bande du film. C'est dire que l'idéal de la photographie sous ses différents aspects — reproduction parfaite de la couleur, du mouvement et du relief — se trouve réalisé d'un seul coup.

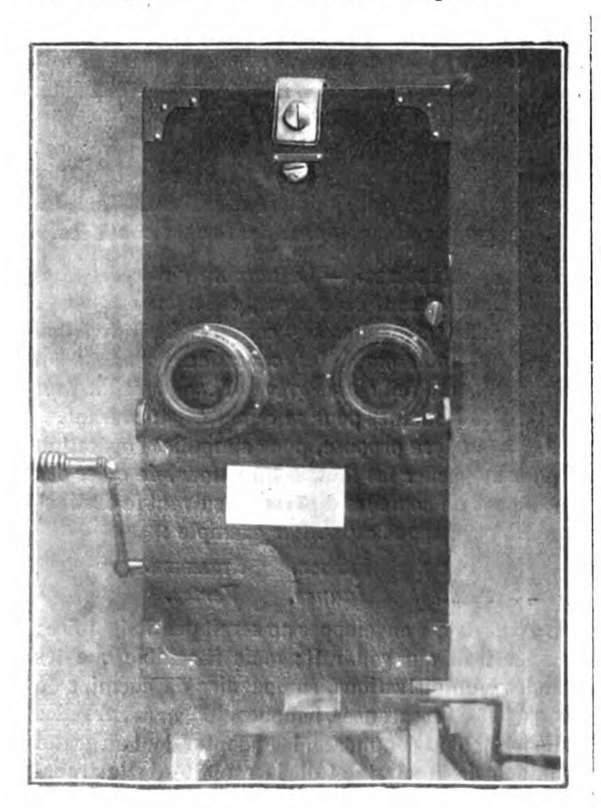


Fig. 1. — **Vue d'avant de l'appareil photographique.**

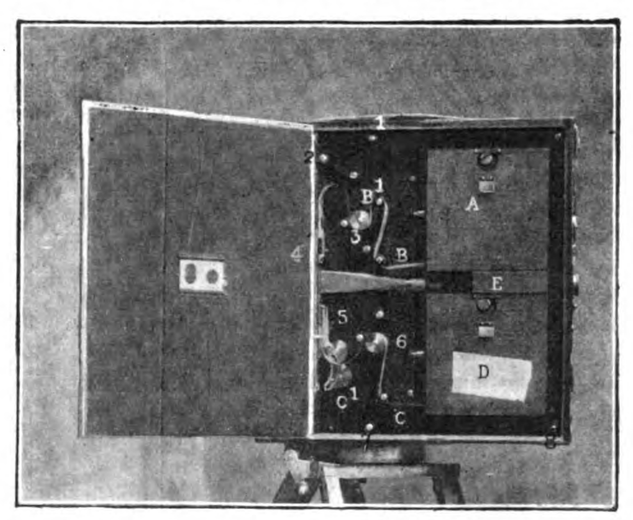


Fig. 2. — **L'intérieur de l'appareil photographique et son mécanisme.**

Suivant la pratique générale de la photographie en couleurs, les nuances de l'objet ayant été décomposées par des filtres chromatiques en trois couleurs primaires (rouge, vert, violet), les trois épreuves partielles sont recombinées en une seule image qui reproduit les couleurs naturelles par la projection simultanée à travers des diaphragmes colorés. Or, on se heurterait à l'inconvénient de devoir prendre, de chaque phase de la scène à reproduire, trois vues partielles, ce qui rendrait la pellicule trois fois plus longue que dans le cinématographe ordinaire. Enfin, pour produire la même impression que par les images en blanc et noir, il faudrait opérer la projection sur l'écran à une vitesse trois fois plus grande.

Or, cet inconvénient est éliminé en prenant, de chaque phase, un seul négatif correspondant à une couleur donnée et en faisant alterner ces couleurs dans un ordre toujours le même : Grâce à la persistance des effets visuels, l'œil combinera les couleurs des vues partielles en produisant l'illusion des couleurs naturelles.

Les filtres chromatiques sont disposés dans l'ordre : rouge, vert, violet, sur une bande sans fin en celluloïd. Chaque filtre est exactement des dimensions de l'image cinématographique sur le film.

La chambre photographique qui sert à prendre les vues est, comme tous les appareils stéréoscopiques, un appareil double à deux objectifs. Comme le font voir les figures 1 et 2, la bande de filtres chromatiques descend du rouleau supérieur 1, vers un rouleau tendeur 2, d'où elle passera au tambour 3 pour rejoindre le film B non exposé, qui, venant de la boîte A, s'applique étroitement contre sa surface sensible. Le filtre et la pellicule, ayant leurs perforations en coïncidence parfaite, descendront ensemble à travers le canal-guide 4, derrière l'objectif, à l'endroit où se fera la pose.

Au moment de la fermeture de l'obturateur, le levier oscillant 5, en retombant dans les perforations, fera descendre la pellicule et le filtre en face de la lentille d'environ un centimètre, c'est-

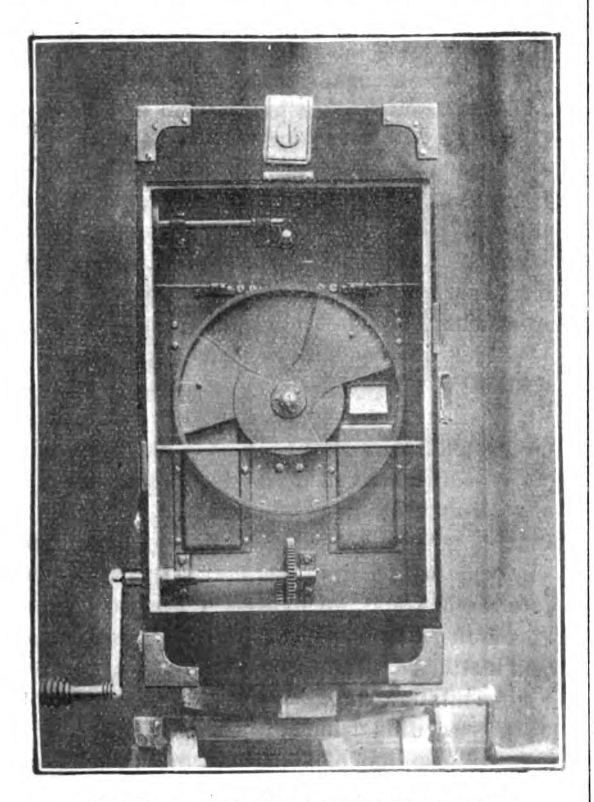


Fig. 3. — **Vue d'avant de l'appareil, les lentilles retirées. Obturateur fermant le premier objectif et exposant le second avec un filtre rouge.**

à-dire de la hauteur exacte d'une image cinématographique. Après l'avoir retenue dans cette position, pendant le temps de la pose, le levier 5 remontera, quitte à retomber de nouveau et à amener le filtre suivant avec la section correspondante du film en regard de l'ouverture de l'objectif et à renouveler ultérieurement ce jeu pendant la prise des vues, c'est-à-dire en amenant pour chaque pose en face de l'objectif une section ultérieure du filtre et de la pellicule.

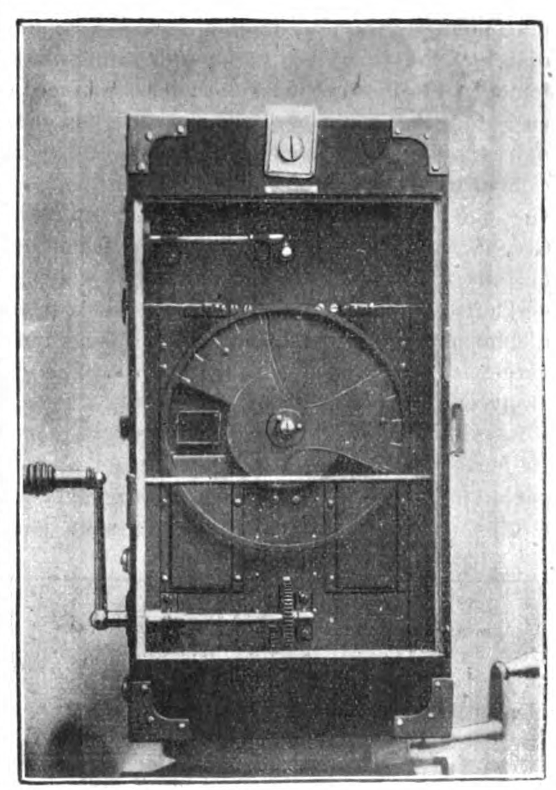


Fig. 4. — **Vue d'avant de l'appareil; second objectif fermé, premier objectif ouvert avec le filtre violet.**

Après leur passage derrière l'objectif la pellicule exposée et le filtre passeronts sur un second tambour 6, après quoi ils se sépareront, la pellicule exposée C passant à travers un rouleau, dans la boîte D, tandis que la bande de filtres C[1] retournera à travers les rouleaux 7, 8, 9 au rouleau supérieur 1 en répétant toujours de nouveau le même cycle d'opérations. L'autre moitié de l'appareil photographique est disposée de façon parfaitement identique à la première; mais tandis que les mouvements de la bande de filtres et de la pellicule se font d'une façon parfaitement égale, la disposition de la bande de filtres y est différente. En même temps qu'un filtre rouge se trouve en face du premier objectif, un filtre violet se trouve, en effet, en face du second. C'est dire qu'immédiatement après une pose en rouge donnée par l'un des objectifs, l'autre objectif

fera une pose en violet, après quoi le premier objectif donnera une image verte suivie, dans le second objectif, d'une image rouge.

La principale différence avec les vues stéréoscopiques ordinaires, c'est que les deux poses se font, non pas simultanément, mais en succession immédiate. C'est ainsi qu'on réalise une suite parfaitement continue des différentes phases de la scène, en évitant les à-coups des cinématographes ordinaires, où l'objectif étant fermé pendant l'avancement du film, cet intervalle est perdu pour les vues cinématographiques. Dans l'appareil Friese-Greene, au contraire, le temps de fermeture de l'un des objectifs est utilisé pour l'éclairage de l'autre, de façon qu'aucun moment de la scène n'étant perdu, la recomposition des images individuelles fournit la reproduction continue du mouvement original.

La préparation des pellicules chromatiques a été perfectionnée de façon à permettre d'ajuster parfaitement la sensibilité chromatique avec les teintes naturelles. La vitesse à laquelle snot

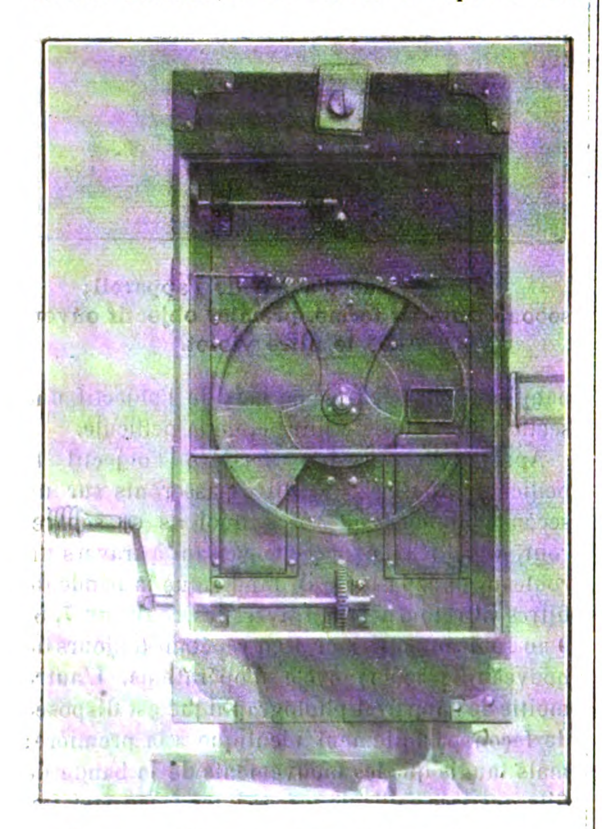


Fig. 5. — **Premier objectif ouvert, avec filtre vert. Viseur fixé latéralement.**

prises les vues, réglée à volonté, est en général de seize par seconde, ce qui correspond à peu près à la limite de réceptivité de la rétine. Comme cependant les images partielles des deux moitiés de l'appareil s'ajoutent les unes aux autres, on réalise un ensemble de trente-deux vues par seconde.

L'obturateur de l'appareil, comme le font voir

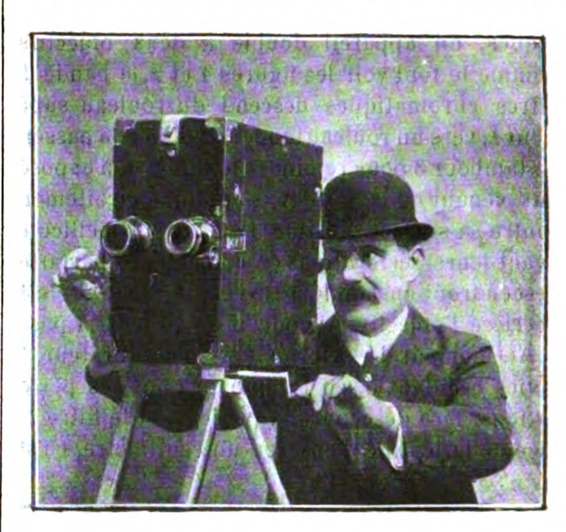


Fig. 6. — **Le maniement de l'appareil. L'opérateur repère la position des vues à l'aide du viseur.**

les figures, a été étudié pour donner à chaque lentille la même durée de pose. La surface d'obturation est exactement de la moitié d'un cercle complet : comme pendant l'ouverture de l'un des obturateurs, l'autre est fermé, la fusion des tableaux et des couleurs se trouve grandement facilitée.

L'ajustement de l'appareil et la prise des vues se font de la même façon que dans le cinématographe ordinaire. L'appareil photographique est des dimensions approximatives d'un dispositif cinématographique ordinaire à objectif unique.

Le projecteur, disposé suivant le principe de la lanterne magique, est muni de deux lentilles de projection, éclairées à tour de rôle. Comme ces deux lentilles sont munies de vis micrométriques, leur orientation angulaire est variée à volonté suivant les dimensions des images; c'est ainsi qu'on réalise, indépendamment des dimensions du film, la superposition parfaite des images données par les objectifs.

Le projecteur est, à son tour, muni de deux bandes de filtres chromatiques sans fin disposées d'une façon analogue à celles de l'appareil photographique et réunies aux pellicules photographiques. Aussi toute incorrection chromatique est-elle rendue impossible. Comme la série alternée des filtres est absolument identique à

celle de l'appareil photographique, la projection donne l'impression parfaite d'une image en couleurs naturelles dont l'effet est singulièrement renforcé par le relief stéréoscopique.

Comme les pellicules ne sont que d'un prix de très peu supérieur à celui des pellicules ordinaires, ce nouveau procédé ne tardera pas à supplanter la cinématographie ordinaire pour les représentations publiques aussi bien que pour les applications scientifiques.

Dr A. Gradenwitz.

LE BLANCHIMENT DES FARINES

Il peut sembler paradoxal de blanchir une matière dont la teinte paraît d'une pureté parfaite. Pourtant, ce sont justement les meilleures farines que l'on soumet aux procédés de blanchiment, et quoique ceux-ci soient généralement peu connus, ils ont un très grand nombre d'importantes applications industrielles. C'est que, dans notre temps de luxe à outrance et de progrès quelquefois à rebours, les préférences de leur clientèle ont amené les boulangers à préparer des pains de plus en plus blancs. Les meilleures fleurs de farines ayant toutes un très léger reflet jaunâtre, qui peut passer inaperçu, mais que la comparaison à une teinte blanche pure rend très apparent, on fut amené, pour « blanchir » la pâte, à employer certains produits tels que l'alun, le talc, préjudiciables à la santé du consommateur. Au contraire, les procédés de blanchiment des farines — quoique dus à l'ingéniosité de chimistes et à base de réactifs énergiques — permettent d'arriver au même but en obtenant des produits parfaitement inoffensifs.

C'est en soumettant la farine à l'action d'un gaz que l'on parvient à la décolorer; moyen très simple, évitant toute manipulation malpropre et toute addition de matières étrangères. Au point de vue industriel, la commodité des procédés fait que le coût du traitement ne grève que fort peu le prix de la farine: quelques centimes par quintal, ce qui est tout à fait négligeable. Quant au gaz employé, après essais de tous ceux susceptibles d'avoir des propriétés décolorantes, on adopta le peroxyde d'azote. L'ozone d'abord employé par Frichot altère le gluten, l'anhydride sulfureux ne décolore que très peu et a l'inconvénient de donner des pâtes ne « levant » pas. Seul, le peroxyde d'azote décolore parfaitement les farines de bonne qualité sans en altérer sensiblement la composition; sous son action, la pellicule graisseuse jaunâtre qui entoure chaque grain d'amidon et en souille la blancheur s'oxyde et devient incolore. Le fait fut mis en lumière par M. Fleurent, le savant professeur du Conservatoire des arts et métiers (1), en épuisant à l'éther des farines avant et après blanchiment : on obtint, par évaporation du solvant, dans un cas une graisse jaunâtre, dans l'autre une matière parfaitement incolore.

Si dans tous les procédés actuellement usités on emploie le peroxyde d'azote, selon les cas le gaz est préparé différemment. Ainsi, dans le procédé Teisset, par exemple (2), c'est l'air atmosphérique qui, sous l'action de l'électricité, donne synthétiquement le gaz azoté par combinaison directe de son azote et de son oxygène. Rappelons que des méthodes analogues sont utilisées sur une très grande échelle pour la fabrication de l'acide nitrique et des azotates dans les célèbres usines norvégiennes de Notodden. Dans le procédé Andrews, au contraire, le premier en date et l'un des plus employés, le bioxyde d'azote, est

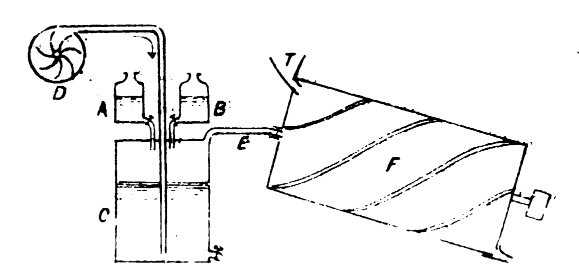


Schéma de l'appareil Andrews pour le blanchiment des farines.

préparé par la réaction classique de Berthelot en faisant agir l'acide azotique sur le sulfate de fer : il y a formation de bioxyde d'azote (AzO) qui, au contact de l'air, se transforme en peroxyde (AzO^2). On évite ainsi les frais d'une installation électrique, le prix des réactifs est très faible et l'appareil fort simple. Deux vases réservoirs A et B contenant les solutions de réactifs sont reliés au générateur C par des tubes à robinets dont on règle une fois pour toutes le débit.

Au fond du vase C, à demi plein d'eau, arrive le tube de refoulement du ventilateur D: l'air, en barbotant à travers le liquide, peroxyde le bioxyde d'azote naissant et l'entraîne en E vers l'appareil à blanchir.

A quelques détails mécaniques près, celui-ci est commun à la plupart des installations : c'est:

(1) Voir *Cosmos*, t. LIV, n° 1096, p. 107, 27 janvier 1906.

(2) De même que dans l'appareil Alsop, décrit par M. G. Dary dans le *Cosmos*, t. LV, n° 1132, 6 octobre 1906.

une sorte de cylindre rotatif analogue aux bluteries, mais dont les parois ne sont pas perforées. Le gaz y arrive de façon continue par l'axe et sort à l'extrémité opposée, de façon à ce que l'atmosphère soit continuellement renouvelée. D'un côté arrive par une trémie *ad hoc* T un filet de la farine à blanchir, laquelle est incessamment mise au contact intime de l'atmosphère gazeuse par le mouvement de rotation du cylindre, des filets hélicoïdaux F relevant la farine qui retombe ensuite en pluie fine. On peut également employer des caisses à secousses du genre des « plansichters » de minoterie où la farine tombe d'un tamis supérieur dans le coffre parcouru par un courant gazeux; il y a ainsi blanchiment et blutage sans opération supplémentaire et avec un appareillage réduit au seul générateur de gaz.

Dès l'origine des nouveaux procédés, certains meuniers de la vieille école, à qui toute cette chimie, si simple soit-elle, n'inspire aucune confiance, ont accusé de sophistication leurs collègues dont les farines supérieures étaient blanchies artificiellement. Des expertises faites sous le contrôle du Syndicat de la meunerie française devaient réduire à néant ces accusations. Les essais de panification faits avec des farines blanchies par le peroxyde d'azote obtenu électriquement et chimiquement donnèrent des produits absolument identiques à ceux obtenus avec les farines ordinaires : seul, l'aspect différait. Le fait était d'ailleurs à prévoir, puisque M. Fleurent avait prouvé par des analyses comparatives que l'action du gaz ne modifiait aucunement la composition des farines.

Il ne faut pas, d'ailleurs, se faire illusion sur la signification et la valeur de l'épithète « naturel ». On sait maintenant si bien modifier, « perfectionner » les moyens naturels de production que les denrées obtenues ainsi ressemblent étrangement aux produits frelatés des chimistes-sophistiqueurs. C'est ainsi que par une alimentation spéciale on parvient à faire produire aux vaches un lait ne différant du produit mouillé des crémiers indélicats qu'en ce que l'eau est passée par l'estomac de l'animal..... Récemment, un savant botaniste parvenait à obtenir des raisins « glucosés » avec lesquels on pourrait évidemment faire un vin naturel. Aussi doit-on s'inquiéter de la valeur physiologique des aliments, de leur innocuité due tant à l'absence de produits toxiques qu'à celle de microbes pathogènes. A ce point de vue, les farines blanchies sont mêmes supérieures aux farines ordinaires; sous l'action du peroxyde d'azote il se produit, en effet, une sorte de stérilisation, si bien que les produits peuvent se conserver plus longtemps sans subir d'altération.

Henri Rousset.

CANAL PROJETÉ
ENTRE LE FORTH ET LA CLYDE

Tout en construisant de nouveaux cuirassés pour maintenir sa supériorité navale en face de l'Allemagne, l'Angleterre se rend bien compte que, pour compléter son œuvre, il faut créer des points d'appui, des centres de ravitaillement où ses flottes viendront, en cas de revers, s'abriter et réparer leurs avaries.

C'est pour répondre à ce besoin que, depuis quelque temps, on songe à créer une base navale à Rosyth, sur le Forth, pour soutenir l'escadre qui aura à recevoir le premier choc des forces allemandes dans la mer du Nord. Mais comme les Anglais sont essentiellement pratiques, ils se sont demandé s'il n'y avait pas quelque chose de mieux à faire que de construire à grands frais un port de guerre, et si, par exemple, en perçant un canal praticable aux cuirassés entre le Forth et la Clyde, on ne résoudrait pas mieux la question. Ce canal, qui mettrait Glasgow et, au besoin, Barrow et Liverpool en communication avec Rosyth, permettrait, en outre, aux flottes de l'Atlantique et de la mer du Nord de se réunir l'une à l'autre en cas de besoin.

La construction de magasins, d'ateliers, de cales de radoub à Rosyth coûterait naturellement fort cher et immobiliserait en temps de paix un capital important. Le canal, au contraire, serait ouvert en tout temps aux navires de commerce et donnerait un revenu. D'ailleurs, il existe sur la Clyde, ainsi qu'à Barrow et à Liverpool, de vastes ateliers analogues à ceux de Devonport, de Portsmouth ou de Chatham, que l'Amirauté a tout intérêt à mettre en communication facile avec la Mer du Nord.

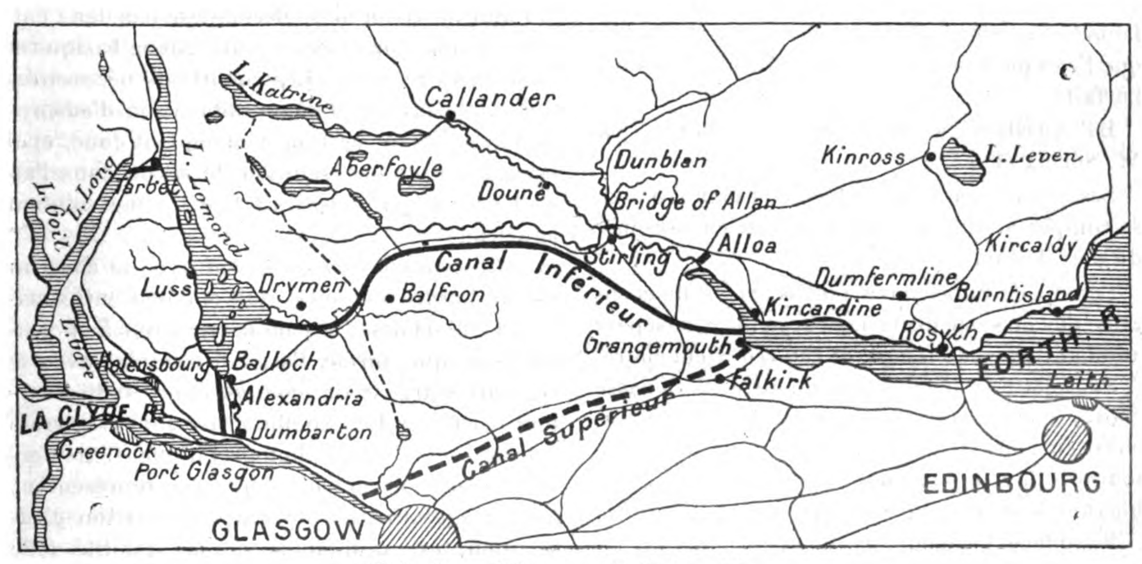
Il est à peine besoin de signaler les avantages que présentera le canal projeté pour le commerce. La distance entre Glasgow et Édimbourg, en contournant l'Écosse par le Nord, est de 300 milles. Si l'on passe au sud de l'Angleterre, la distance à franchir est de 900 milles, tandis que le canal entre le Forth et l'embouchure de la Clyde n'aura au maximum que 68,5 milles de longueur.

Les navires de commerce, les paquebots venant de la Baltique, du Danemark ou de la Hollande

et se rendant en Amérique auront, eux aussi, tout avantage à emprunter la nouvelle voie, en évitant les passes du nord de l'Écosse où la navigation est difficile et les brouillards fréquents. On évalue à 3 000 le nombre des navires passant annuellement par le Portland, au nord de l'Écosse, avec un tonnage de 4 millions de tonnes. D'après les ingénieurs anglais, le trafic du canal pourrait facilement s'élever à 7 millions de francs, ce qui permettrait d'en tirer un revenu rémunérateur.

Deux tracés ont été proposés pour le nouveau canal. Le premier, marqué en pointillé sur la carte, se confond avec celui d'un canal déjà existant, mais dont les dimensions devraient être considérablement agrandies. Il part de Grangemouth, sur le Forth, et débouche à Yorker, un peu en aval de Glasgow. On le désigne sous le nom de Canal supérieur (*High Level canal*). Il traverse un terrain assez mouvementé et très friable, ce qui entraînerait des déblais considérables si l'on voulait abaisser la hauteur du canal pour éviter de trop nombreuses écluses. En outre, et c'est là un inconvénient grave, dans les biefs les plus élevés, il serait difficile d'avoir de l'eau pour le service des écluses.

Le second tracé, indiqué en trait plein sur la carte, part aussi de Grangemouth pour aboutir au lac Lomond, près de Drymen. Il est, à un niveau général, plus bas que le précédent et



Echelle : 1c pour 8 Kilomètres

Projet de canal de la mer du Nord à la mer d'Irlande.

n'exigerait pas d'écluses, sauf aux deux extrémités, ce qui, pour les navires de guerre, est un avantage considérable.

A partir du lac Lomond, deux routes peuvent être suivies; l'une vers le Sud, par la vallée du Leven, débouche dans la Clyde, près de Dumbarton. L'autre remonte le lac Lomond, traverse l'isthme de Tarbet, suit le lac Long et débouche en haute mer, au nord de l'embouchure de la Clyde.

La première route, par Balloch, Alexandrie, Dumbarton, est la plus courte, mais elle débouche en un point où la Clyde est très étroite. En outre, la circulation des navires est très intense dans cette partie de la rivière, et pour gagner la haute mer les navires ne peuvent marcher qu'à une vitesse très modérée, d'où perte de temps très sensible.

A ce point de vue, la seconde route est plus avantageuse; la navigation sur le Lomond est facile, et dès qu'ils ont atteint le lac Long les navires peuvent marcher à pleine vitesse sans danger.

C'est donc le tracé Grangemouth-lac Lomond-Tarbet-lac Long qui semble devoir être adopté, quoique le parcours kilométrique soit un peu long.

L^t-C^l Jeannel.

LE MÉCANISME
DE L'ACTION DÉTERSIVE DU SAVON

Le savon entraîne les souillures, il nettoie, par quel mécanisme? Cette question a intéressé nombre de savants. Les uns ont pensé qu'il émulsionnait, décomposait les corps gras; d'autres, qu'il les entraînait mécaniquement, ayant les propriétés de les mouiller, de s'unir à eux; mais ces essais d'explication ne s'appliquent qu'aux graisses, et le savon n'enlève pas que les corps gras. Pour s'en convaincre, il suffit d'enduire la peau, préalablement lavée à l'alcool et à l'éther avec de la poudre fine de peroxyde de manganèse ou de sanguine et de constater la facilité avec laquelle le nettoyage se fait à l'eau de savon tandis que l'eau pure ne produit qu'un résultat très imparfait.

La question a été remise à l'étude par W. Spring (1).

Ses expériences ont porté sur la manière dont se comportait la solution de savon en présence du noir de fumée.

Le noir de fumée bien purifié, privé de corps gras, mis en suspension dans l'eau pure, se sépare au bout de peu de temps et l'eau redevient claire.

Si on jette le mélange sur un filtre, l'eau passe claire, le charbon est retenu sur le filtre; mais, chose curieuse, il adhère au papier qui, même retourné et lavé à plusieurs eaux, reste noir. Il y a une union étroite entre le charbon et le papier.

Remplacez l'eau pure par une solution de savon. Le charbon se déposera plus lentement et cela dépendra du degré de concentration de la solution. Le titre de 2 pour 100 de savon représenté l'optimum de concentration au point de vue de la stabilité de la suspension.

Versez le mélange sur le filtre. Il passera à travers sans même noircir le papier.

Cependant la particule carbone-savon est plus grosse nécessairement que la particule charbon suspendue dans l'eau pure. La filtration en pareil cas est autre chose qu'un simple tamisage. Le charbon s'était uni au filtre pour faire une sorte de combinaison et l'eau passait claire. Le charbon s'unit au savon dans le second cas et le papier ne peut plus le retenir.

Cela nous aide à comprendre le mécanisme du nettoyage opéré par le savon.

Le mécanisme de cette opération n'est rien autre chose que celui des phénomènes de substitution si fréquents en chimie. En effet, si un objet sali est assimilable à une combinaison, le nettoyage devra être regardé comme étant le résultat de la substitution du savon à cet objet. Cette substitution aura lieu toutes les fois que l'affinité du savon pour la souillure l'emportera sur l'affinité de celle-ci pour le corps solide. En un mot, l'opération peut se représenter par la formule générale des substitutions :

$$AB + C = AC + B$$

et elle est toujours soumise à cette condition que la souillure forme avec le savon une combinaison colloïdale d'adsorption, plus stable que celle qu'elle formait avec un corps donné.

Enfin, le savon ne se décompose pas dans l'alcool, comme dans l'eau, en une partie basique et en une autre acide. Les conditions nécessaires pour la formation d'une combinaison d'adsorption avec le noir de fumée manquent donc, et il est naturel qu'une solution de savon dans l'alcool ne soit pas aussi efficace qu'une solution aqueuse.

Cette combinaison du savon avec le charbon est de l'ordre de celles qui ont lieu entre matières colloïdales. On peut la comparer à la combinaison que forme l'argent colloïdal avec le chlorure d'argent (le *photohaloïde*) étudiée surtout par Carey Lea, combinaison qui est la vraie substance de l'image photographique. Cette dernière combinaison, bien que ne représentant qu'une agglutination ou une combinaison d'adsorption, est néanmoins d'une stabilité telle qu'elle ne cède pour ainsi dire plus son chlorure d'argent à une solution d'hyposulfite de sodium ou de cyanure de potassium.

Cette théorie est appuyée sur des expériences très concluantes.

Le mélange d'eau savonneuse et de noir de fumée dépose. Si on analyse séparément le dépôt et le liquide surnageant, on voit que le savon a été décomposé en une partie plus acide qui s'est agglutinée avec le charbon et une autre plus basique restée en solution.

Le sédiment a un aspect particulier contrastant avec celui que le noir de fumée produit dans l'eau pure. Il n'est pas grenu, maigre, facile à remettre en suspension comme ce dernier, mais il est oléagineux, visqueux; il s'écoule comme un sirop épais, bref il a tous les caractères d'une poudre engluée. Déposé sur un filtre de papier, il laisse passer, à de longs intervalles, des gouttes noires, et bientôt le filtre ne fonctionne plus; ce

(1) *Observations sur l'action détersive des solutions de savon*, W. SPRING. Académie royale de Belgique (*Bulletin de la classe des sciences*, 1909, n° 2).

sédiment se comporte donc comme le fait une dilution d'argile dans l'eau.

La combinaison carbone-savon-acide se forme parce que ses constituants ont une polarité électrique différente au sein de l'eau.

On sait que les solutions colloïdales et même les suspensions floculent sous l'influence d'un courant électrique. Selon leur nature chimique, les particules suspendues dans l'eau descendent le courant ou le remontent. Ce fait a été nommé récemment la cataphorèse. Il a permis de constater que la floculation qui se produit souvent quand on mêle deux solutions colloïdales est subordonnée à une différence de polarité électrique des particules.

Si l'on soumet à la cataphorèse électrique une solution de savon, celle-ci se décompose lentement, et l'on voit s'accumuler à l'anode des filaments blancs qui sont du savon-acide. Les particules de savon-acide remontent donc la direction du courant électrique : elles sont chargées négativement. Au contraire, le noir de fumée suspendu dans l'eau marche vers la cathode; il est donc chargé positivement. L'agglutination des deux corps rentre par conséquent dans les faits généraux, souvent déjà observés lors de l'agglutination des colloïdaux et étudiés surtout avec soin par Lottermoser.

Un mécanisme analogue doit intervenir pour d'autres substances en présence du savon et de l'eau.

Il explique aussi comment des matières de composition très différente, comme, par exemple, la farine ou la pâte d'amande, peuvent avoir aussi une action détersive marquée, rappelant celle que le papier filtre exerce sur les particules de charbon en suspension dans l'eau.

Les solutions de savon dans le *méthanol* et dans l'*éthanol* ont été aussi examinées avant et après leur agitation avec le noir. Elles ont permis de constater un fait qui a une certaine importance pour la solution du problème posé : les solutions alcooliques de savon agitées avec le noir de fumée laissent à l'évaporation un résidu donnant *un peu moins de cendres*. S'il y a donc vraiment décomposition du savon à la suite de son agitation avec le noir de fumée, cette fois ce serait plutôt le savon basique qui s'éliminerait de la solution, entraîné par le noir de fumée qui se dépose (1).

LAVERUNE.

(1) Voir le mémoire de Spring que nous avons en grande partie résumé.

NOUVEAUX APPAREILS POUR LA DÉSINFECTION DES LIVRES

De nombreux faits ont mis en évidence la propagation des maladies infectieuses par les livres, et leur désinfection était regardée jusqu'ici comme impraticable. Aussi les nouveaux appareils que vient d'inventer M. Marsoulan et qui semblent résoudre ce difficile problème méritent une description. Toutefois, avant d'en étudier le fonctionnement, rapportons quelques exemples typiques de contagion microbienne..... par la poste ou la lecture.

Dans une conférence donnée à Nancy, M. Brouardel parla d'une épidémie de tuberculose qui se propagea parmi les employés des archives de Kharkof (Russie méridionale). Les bacilles de Koch pullulaient sur les pièces, car le conservateur phtisique avait la mauvaise habitude de tourner les pages à l'aide de son doigt mouillé.

De son côté, M. Albert Josias, dans un rapport présenté à l'Académie de médecine en 1906, consigne le fait suivant non moins démonstratif. Une dame résidant avec sa fille dans une petite localité de Bretagne — absolument indemne jusque là de scarlatine — reçoit une lettre de son institutrice qui voyageait alors en Allemagne. Cette personne leur disait qu'elle avait eu la scarlatine, mais qu'à présent elle était en convalescence et venait d'entrer dans la période de desquamation. Or, quelques jours plus tard, la mère et sa fille contractaient la scarlatine; la première en mourut et la seconde n'en réchappa qu'à grand'peine.

Scarlatineux convalescents, n'écrivez jamais qu'à vos ennemis!

Les médecins militaires du Cazal et Catrin relevèrent aussi des souillures microbiennes sur des feuilles d'observations de registres hospitaliers, ainsi que sur des volumes mis entre les mains de malades en traitement ou guéris de fraîche date.

Notons surtout la durée de virulence des germes déposés sur des feuilles de papier imprégnées de différents bouillons de culture. Le tableau ci-dessous résume des expériences entreprises par Krausz à l'instigation des libraires hongrois :

NATURE DES GERMES	DURÉE DE LA VIRULENCE
Vibrion cholérique	48 heures.
Diphtérie.	28 jours.
Staphylocoque.	31 —
Bacille typhique.	40 à 50 —
Bacille de la tuberculose.	130 —

La période des vacances suffirait donc pour rendre inoffensifs les livres scolaires au point de vue des trois premiers, tandis qu'il n'en serait pas de même pour ceux de la fièvre typhoïde et de la tuberculose. Quant aux volumes provenant des cabinets de lecture, ils peuvent devenir, le cas échéant, des propagateurs d'épidémie; mais comment connaître l'état sanitaire de leurs possesseurs momentanés? Combien, parmi les abonnés d'une « librairie circulante », sont malades ou convalescents? Ces personnes toussent ou éternuent, promènent leurs doigts imprégnés de salive sur les feuillets d'un roman ou d'une pièce de théâtre! Que de volumes peut ensemencer de la sorte un phtisique pendant les derniers mois de sa vie ou un scarlatineux durant les six semaines de sa convalescence! Le danger est donc évident. Examinons maintenant les principaux moyens imaginés pour y remédier.

On ne peut pas passer un livre à la vapeur d'eau surchauffée ou le soumettre à des lavages, comme des vêtements. Cela équivaudrait presque à le détruire, méthode de désinfection par trop radicale et qu'on ne saurait employer qu'exceptionnellement.

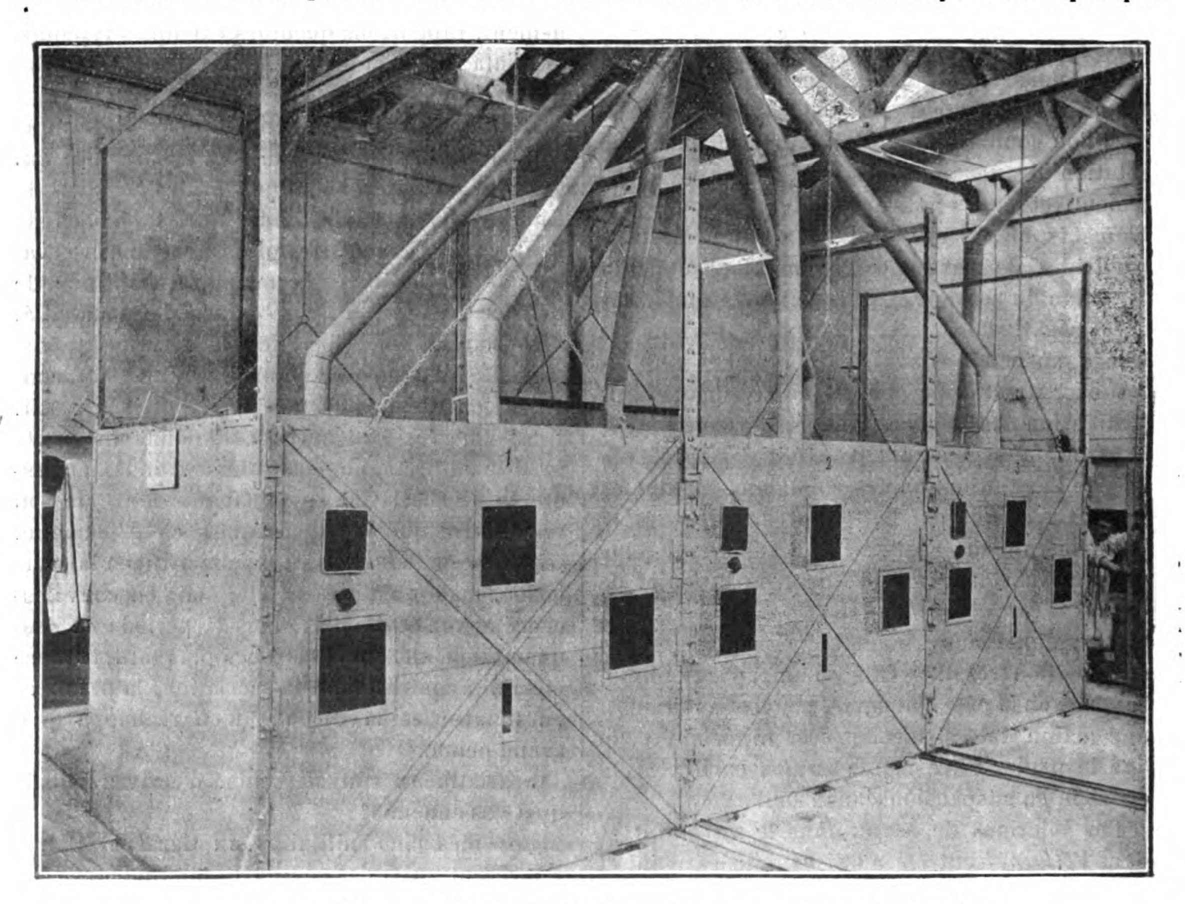


Fig. 1. — **Vue d'ensemble des batteries d'étuves en cours d'opération.**

Dans certaines villes d'Angleterre et d'Ecosse, les directeurs de bibliothèques populaires reçoivent chaque jour de l'office sanitaire le relevé des cas de maladies infectieuses. Après enquête, si on constate que des livres ont circulé dans les maisons suspectes, le service sanitaire municipal ordonne de les désinfecter ou même de les détruire. On procède ainsi, en particulier, à Brodfort et à Birkenhead.

Notre compatriote, le Dr Lop, a proposé depuis plusieurs années de désinfecter les livres des écoles primaires avant la rentrée des classes, ainsi que ceux de tout élève atteint de maladie contagieuse, en même temps que ses cahiers et habits.

Mais comment désinfecter un volume sans le détériorer? Là, gît la difficulté. M. Krausz avait préconisé l'exposition à la vapeur d'eau sous pression durant une quarantaine de minutes. Mais je laisse à penser dans quel état les reliures et l'intérieur des volumes sortaient de ce bain tropical.

Jusqu'ici la méthode Berlioz-Championnière ne

paraissait guère plus recommandable. Elle consiste à soumettre les objets, dans une étuve portée à 90° ou 95°, aux vapeurs d'une solution d'aldéhydes formique et éthylique.

Ce traitement, prolongé durant deux heures, amenait bien une destruction complète des bacilles les plus virulents (tuberculose, diphtérie, etc.) disséminés sur la marge ou dans la profondeur des volumes. L'expérience suivante le prouve.

MM. Championnière et Berlioz prirent un gros livre de 1 300 pages et ils souillèrent complètement de pus une des pages du milieu. Ensuite, ils prélevèrent une portion de chacune des pages maculées pour servir de témoin. Ils placèrent alors le volume dans l'étuve où il subit, durant deux heures un quart, une température moyenne de 83°. Après quoi, les ensemencements des parties souillées restèrent absolument négatifs. Malheureusement, le séjour au sein de cette atmosphère chaude altérait quelque peu le papier et les reliures.

M. Marsoulan vient de rendre pratique ce procédé en inventant des appareils simples récemment installés à Montreuil, dans les ateliers d'ouvriers mutilés ou infirmes.

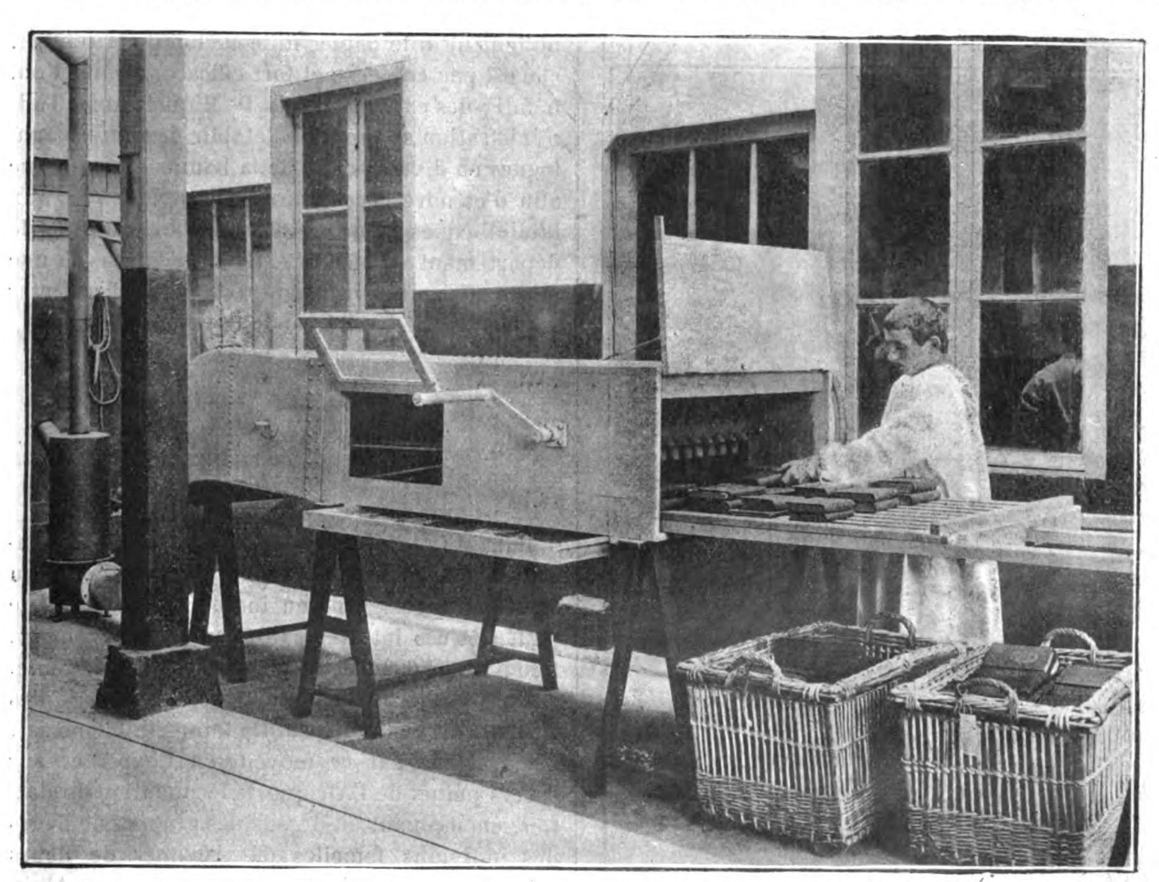


Fig. 2. — **Machine à battre les livres.**

On commence d'abord par mettre les livres à désinfecter dans la *batteuse*. Cette machine se compose d'une caisse allongée communiquant d'un côté avec un poêle ordinaire et pouvant s'ouvrir à l'autre extrémité pour laisser passer un châssis coulissant à claire-voie sur lequel on dépose les volumes. A l'intérieur de la batteuse se trouvent des lattes de bois que des cames implantées sur le pourtour d'un cylindre actionné par une manivelle forcent à s'élever et à s'abaisser successivement. Un ventilateur complète l'appareil placé simplement sur des tréteaux.

Pour l'employer, on ouvre la porte arrière du coffre qu'on relève et on tire le châssis qu'on garnit de volumes. Ensuite on repousse ce dernier, on ferme la porte de la batteuse et on tourne la manivelle. Les lattes, en venant frapper les reliures, font tomber les poussières les plus lourdes dans le tiroir qui contient de la sciure de bois imbibée d'un énergique désinfectant, tandis que les plus légères, entraînées par le ventilateur, vont se brûler sur les charbons incandescents du foyer.

Après leur battage, les livres sont disposés sur une sorte d'étagère à plusieurs rayons dite *alvéole*.

Sur cette cage métallique, on suspend les livres par des pinces, les plats de la reliure repliés en arrière. De la sorte, les feuillets des volumes sont largement ouverts et pourront mieux s'imprégner des vapeurs antiseptiques. D'autre part, les alvéoles étant montés sur rails, on les pousse facilement dans *l'étuve* où s'exécute la désinfection.

Chacune des trois étuves construites à Montreuil renferme deux alvéoles. Ce sont des caisses

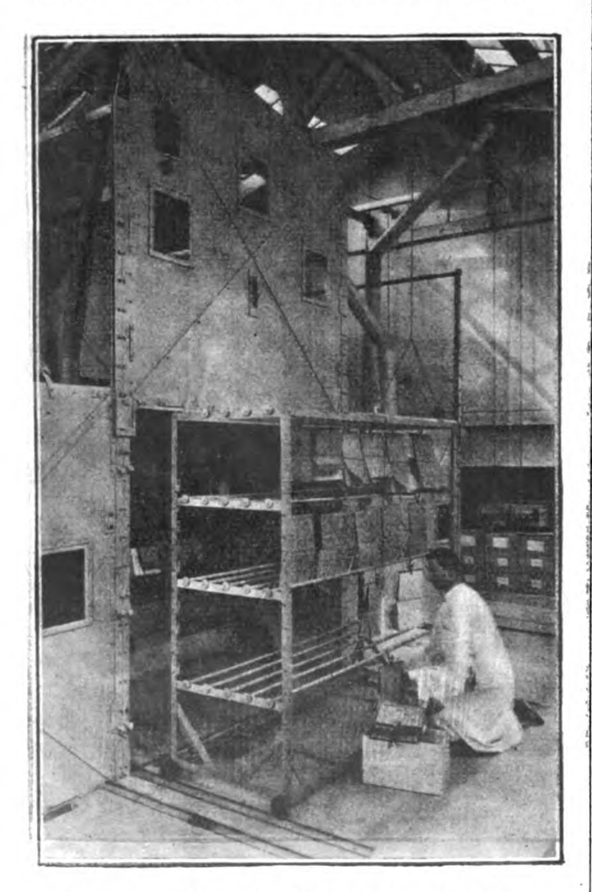


Fig. 3. — **Mise des livres dans l'étuve.**

métalliques hermétiquement closes et obturées sur deux de leurs faces par des panneaux que des treuils peuvent lever verticalement afin de livrer passage aux alvéoles.

Au milieu de l'étuve, ainsi qu'une de nos photographies le montre, se trouve un réservoir rempli d'une solution d'aldéhyde formique et dans laquelle plonge un feutre qu'on manœuvre de l'extérieur au moyen d'une crémaillère et d'une chaîne Galle. Une circulation de vapeur régnant sous l'ensemble de la batterie permet de chauffer les étuves à 50°, tandis que des tuyaux partant du plafond de chacune d'elles évacuent hors de la salle les vapeurs si irritantes d'aldéhyde formique.

La mise en marche s'opère aisément.

On remplit le réservoir de la solution désinfectante, puis on enferme les alvéoles chargés de livres dans les étuves qu'on porte à la température requise pendant quelques heures. On arrête le chauffage, tout en laissant les volumes dans l'étuve durant toute la nuit, et le lendemain ils en sortent parfaitement aseptiques.

La désinfection ainsi pratiquée ne détériore nullement ni le papier ni le carton de la reliure; elle est peu coûteuse et fort efficace, comme l'ont montré des expériences du Dr Miquel. Aussi l'administration se propose d'établir des étuves analogues en divers points de la banlieue parisienne afin d'étendre ces mesures prophylactiques aux bibliothèques municipales et scolaires de tout le département de la Seine. Et ce n'est pas là une mince affaire, si l'on songe qu'il faudra désinfecter annuellement 4 millions de livres environ.

Jacques Boyer.

LA POLLINISATION ARTIFICIELLE

Dans un certain nombre de plantes, la fécondation est impossible sans l'intervention d'un agent étranger, vent ou insectes, véhiculant le pollen. A ces intermédiaires sans discernement, l'homme peut substituer son action intelligente.

Le procédé de la pollinisation artificielle des fleurs n'est pas nouveau. De temps immémorial, on pratique par ce moyen, en Egypte et sur divers points de l'Afrique, la fécondation du dattier, en secouant au-dessus des grappes de fleurs des individus femelles des régimes de fleurs mâles qui y répandent leur pollen. Prosper Alpin avait même observé, à la fin du XVIe siècle, que les Egyptiens savaient dans ce but recueillir la poussière du pollen entre les enveloppes des fleurs staminées. En 1800, la guerre d'Egypte ayant empêché les indigènes de se procurer dans les déserts les régimes de fleurs mâles nécessaires à la pollinisation des dattiers femelles cultivés, ceux-ci ne portèrent pas de fruits.

L'expérience de Gleditsch est classique. Il y avait au jardin botanique de Berlin un pied femelle de palmier (*chamærops humilis*) qui fleurissait sans fructifier, et à Leipsick un pied mâle qui fleurissait aussi certaines années. Du pollen de ce dernier fut envoyé dans une lettre

à Gleditsch, qui en saupoudra les pistils, et obtint ainsi des graines qui, mises en terre, germèrent parfaitement.

La fécondation artificielle pratiquée en portant du pollen d'une plante sur le stigmate d'une autre est actuellement une opération courante en horticulture. Si le pied qui fournit le pollen et celui qui le reçoit sont de la même espèce, les graines obtenues reproduisent cette espèce; s'ils sont d'espèces voisines, mais différentes, il en résulte des produits intermédiaires, dits hybrides.

Les plantes ornementales sont ainsi, pour la plupart, diversifiées par des fécondations croisées de formes distinctes. Dans ces hybridations, la seule précaution à prendre en général est d'enlever, préalablement au dépôt du pollen étranger et avant l'ouverture de leurs anthères, les étamines de la fleur à féconder.

L'enlèvement des anthères est facile dans les fleurs isolées où ces organes sont bien apparents; il devient un problème insoluble dans certains groupes, comme les Composées, où l'inflorescence est un capitule formé de très nombreuses fleurs juxtaposées sur un réceptacle commun.

Eliminer toutes les étamines d'un pareil ensemble serait une tâche impossible; les horticulteurs tournent la difficulté par un procédé approximatif. Un certain nombre des stigmates du capitule à féconder ayant reçu le pollen étranger qui leur était destiné, le capitule est totalement recouvert d'une gaze qui s'oppose aux visites des insectes; à la maturité, tous les akènes qu'il porte sont semés.

Evidemment, beaucoup d'entre eux sont le produit du propre pollen de la fleur-mère, mais, dans le nombre, quelques-uns au moins auront reçu l'influence du pollen apporté, et donneront à la germination les hybrides souhaités. La sélection entre les individus intéressants et ceux qui ont échappé à l'hybridation se fait quand les plantes sont assez fortes pour révéler clairement leurs caractères.

La pollinisation artificielle des Composées présente une autre difficulté du fait des variations que subit le stigmate en concordance avec les modifications des autres parties de la fleur. Ce stigmate est normalement bifide, et, dans la fleur épanouie, ses deux branches s'ouvrent au sommet d'un style qui traverse le tube des cinq étamines soudées.

D'après M. Gérard, dont les recherches ont porté sur le dahlia, les poils dont sont recouvertes les faces externes des branches stigmatiques forment, avant la floraison et tant que ces branches sont accolées, un pinceau *disséminateur* qui, porté en haut à mesure que le style croît, chasse devant lui et rejette le pollen, de manière à rendre l'autofécondation impossible. Chez le dahlia, ces poils manquent dans toutes les fleurs où les étamines sont nulles ou stériles, et par conséquent dans les fleurons.

Quand le style a pris tout son accroissement, le stigmate étale ses deux branches et découvre ainsi leurs faces internes recouvertes de papilles disposées en fer à cheval; c'est sur ces papilles que le pollen doit être déposé, c'est là que les insectes, attirés par les nectaires des fleurons, viennent apporter celui dont ils sont chargés; l'on devra donc choisir pour y pratiquer la pollinisation artificielle les stigmates conformés de



Fig. 1. — **Fleur de lis** (*Lilium odorum*), montrant les anthères et le stigmate.

manière à étaler largement leurs surfaces papilleuses.

Dans les Orchidées, l'ovaire porte à son sommet une colonne formée par le style et les filets staminaux soudés; cette colonne se termine ordinairement, à sa face antérieure, par une fossette glanduleuse qui est le stigmate, et à son sommet par une anthère à deux loges renfermant le pollen agglutiné en masses plus ou moins solides.

Cette structure rend l'autofécondation à peu près impossible; la pollinisation artificielle s'impose donc, soit pour multiplier les Orchidées de semis, soit pour les hybrider.

Malgré l'organisation florale très particulière de ces plantes, l'opération ne présente pas de difficultés. Les masses polliniques, recueillies sur une petite spatule de bois, un pinceau ou la pointe d'un crayon, sont délicatement déposées sur le stigmate; pour plus de commodité, il est quelquefois nécessaire de supprimer ou de déplacer le labelle. Il faut prendre soin, avant

d'apporter le pollen étranger, d'enlever les masses polliniques de la fleur que l'on veut féconder.

La possibilité de l'hybridation dans les divers groupes est sous la dépendance des lois de la physiologie végétale. Elle exige plusieurs conditions : il faut que les plantes à croiser soient très analogues et appartiennent ordinairement au moins au même genre, et que les étamines manquent normalement ou aient été enlevées dans la fleur qui doit recevoir le pollen ; en outre, les produits hybrides sont assez souvent inféconds, et ne se maintiennent pas.

Ces circonstances font que les hybrides spontanés sont excessivement rares dans la nature. Ceux qui ont été observés sont en général le produit d'espèces très voisines, appartenant à des groupes qui, en raison de la dioécie, d'une structure spéciale de la fleur ou pour d'autres causes, ont besoin du concours des insectes pour la fécondation : orchidées, *ranunculus*, *salix*, *cirsium*, *verbascum*, *gentiana*, *primula*, etc. Ces hybrides, pour la plupart sans doute inféconds, se produisent accidentellement et sans postérité dans les localités où les espèces qui les engendrent croissent côte à côte et abondamment.

Les hybrides artificiels obtenus par les horticulteurs sont plus nombreux ; là encore, toutefois, les croisements se font rarement entre des espèces bien distinctes, mais plutôt entre des races diverses du même type, c'est-à-dire en dernière analyse entre des individus de la même espèce. Ces fécondations croisées entre races ou espèces affines sont la cause la plus fréquente des variations des types, et il est remarquable que les diverses espèces d'un genre sont d'autant plus divisées en races que ce genre est lui-même plus nombreux en espèces.



Fig. 2. — **Stigmates de dahlia.**
(En dehors, les poils disséminateurs).

D'après M. W. G. Smith, la raison mécanique de la possibilité ou de l'impossibilité des hybridations résiderait dans la forme des grains de pollen. C'est ainsi que le *Fuchsia procumbens*, dont le pollen diffère de celui des autres *Fuchsia* cultivés, ne peut être croisé avec eux, sauf partiellement avec le *F. splendens*, qui offre la particularité d'avoir deux sortes de pollen, un tiers des grains ayant le profil triangulaire normal chez les *Fuchsia*, le reste présentant l'aspect spécial caractéristique du pollen de *F. procumbens*.

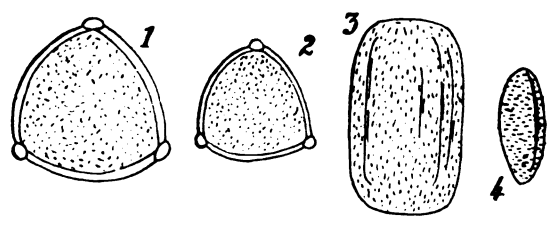


Fig. 3. — **Pollens isomorphes et hétéromorphes.**
1, *Cucumis melo* (melon) ; 2, *C. sativus* (concombre) ; — 3, *Viola tricolor* (pensée) ; 4, *V. odorata* (violette) (Le tout à la même échelle.)

Les pollens *isomorphes* du melon et du concombre indiquent la possibilité théorique d'un croisement entre ces deux espèces, tandis que leurs pollens *hétéromorphes* éloignent assez le *Viola tricolor* (pensée) du *V. odorata* (violette) pour que les essais d'hybridation entrepris en vue de doter la superbe, mais inodore pensée, du parfum de sa sœur plus humble, soient, suivant l'expression de M. Smith, « sans espoir »

A. Acloque.

LA MULTIPLICATION DES PHOTOGRAPHIES EN COULEURS

PAR LA TRICHROMIE

Nous avons vu, dans un précédent article (1), que le procédé trichrome permet de multiplier les photographies en couleurs obtenues sur plaques autochromes, omnicolores ou analogues. Tandis que la trichromie exige trois poses séparées, l'autochromie n'exige qu'une seule pose, et les couleurs de l'original ainsi fixées en une seule fois, on a tout son temps pour faire tranquillement par sélection les trois négatifs relatifs à l'impression trichrome. L'image en couleurs obtenue sur plaque autochrome ou omnicolore rem-

(1) *Cosmos*, 9 janvier 1909, p. 46.

place alors l'original qui est reproduit très fidèlement si la pose a été correcte et si les manipulations ont été convenablement effectuées.

Bien que l'on puisse obtenir les trois négatifs analytiques à la chambre noire ou mieux avec un appareil d'agrandissement ou de réduction, auquel cas on opère comme s'il s'agissait de copier un positif ordinaire, avec cette différence qu'il faut interposer des écrans-filtres et employer des plaques orthochromatiques, il est préférable d'opérer au châssis-presse, ce qui est plus facile et plus sûr. En effet, en employant toujours la même source de lumière, placée à la même distance du châssis-presse, et les mêmes plaques, on élimine un certain nombre de variations des facteurs du temps de pose; il est alors facile de déterminer, une fois pour toutes, les coefficients de pose correspondant aux trois écrans-filtres, de manière à obtenir des négatifs de valeurs concordantes.

Les écrans-filtres peuvent être placés n'importe où, entre la source de lumière et le châssis-presse; on peut, par exemple, les placer contre la source lumineuse, formant ainsi en quelque sorte verres de lanterne : le mieux en ce cas est d'employer la lanterne de laboratoire dont on remplace successivement le verre d'avant par les trois écrans. On peut aussi, et c'est là une excellente position, les placer immédiatement contre la photochromie à reproduire. On trouve de tels écrans-filtres tout faits dans le commerce; tels sont ceux qui accompagnent le traité classique de M. L. Tranchant (1); tels sont les écrans Wratten et Wainwright, les écrans Calmels, etc. On peut d'ailleurs les fabriquer soi-même en étendant sur une plaque de verre une solution gélatineuse à laquelle on a incorporé des colorants appropriés; il existe, depuis quelques années, dans le commerce, des matières colorantes cristallisées, chimiquement pures, spécialement étudiées pour la confection des écrans trichromes; les laboratoires Calmels ont déterminé les formules à adopter pour la préparation, soit des écrans solides, soit des liquides destinés aux cuves à faces parallèles, formules qu'il est facile de se procurer (2).

Il est bon d'imprimer sur plaque orthochromatisée pour le rouge le négatif obtenu derriere l'écran rouge-orangé, sur plaque orthochromatisée pour le jaune le négatif obtenu derrière l'écran jaune-vert, et sur plaque ordinaire le négatif obtenu derrière l'écran violet; on peut aussi employer pour les trois des plaques panchromatiques.

Le développement des trois négatifs doit être arrêté de manière qu'ils aient des valeurs équivalentes.

Les trois négatifs ainsi obtenus, on peut en tirer autant d'épreuves en couleurs que l'on veut par l'un quelconque des procédés d'impressions photomécaniques ou photochimiques se prêtant à la trichromie.

Parmi les procédés d'impression photomécanique il n'y a guère que la photocollographie qui soit à la portée de tous les photographes; il existe en effet des procédés simplifiés n'exigeant aucun matériel spécial; ils ont été décrits en détail dans la brochure de M. G. Naudet intitulée *la Photocollographie sur supports souples;* tout dernièrement, sous le nom de procédé « Collo », M. E. Forestier a imaginé un procédé de phototypie simplifiée n'exigeant qu'un matériel restreint et qui convient éminemment aux impressions polychromes et, par suite, à la reproduction des autochromies ou photochromies analogues.

Tous les procédés d'impression photochimique utilisés en trichromie peuvent être employés. Telle est l'*hydrotypie* de C. Cros d'où dérive le procédé Lumière dont les résultats ont été admirés pour la première fois par les visiteurs de l'Exposition de 1900. Tel est le procédé dit au charbon.

M. Vaucamps a dernièrement breveté la fabrication d'un papier au charbon spécialement destiné à la photographie des couleurs : il se présente en bandes continues de 0,76 m de largeur, portant côte à côte trois couches mixtionnées respectivement en rouge, jaune et bleu, ayant chacune une largeur utilisable de 0,22 m. Ces trois couches sont, à la nuance près, de constitutions identiques et, ayant été coulées en même temps, avec la même machine, présentent la même épaisseur. Comme elles sont coulées sur le même papier support, trois feuilles coupées dans le même sens, sur un même rouleau, présentent nécessairement des distensions identiques: aussi le repérage des monochromes est-il des plus aisés.

Un des procédés les plus pratiques d'impression trichrome est celui que la revue *le Procédé* a, la première, vulgarisé en France sous le nom de *pinatypie*, dont voici le principe :

Une plaque de verre gélatinée est sensibilisée

(1) L. Tranchant, *la Photographie des couleurs simplifiées*. H. Desforges, éditeur, Paris.

(2) Les laboratoires Calmels envoient sur demande les formules qui sont reproduites dans notre *Traité pratique de photographie en couleurs*, actuellement sous presse et qui paraîtra sous peu à la librairie Garnier.

au bichromate, exposée à la lumière sous une diapositive, lavée à l'eau, séchée, puis abandonnée pendant un temps suffisant dans un bain de teinture préparé au moyen de colorants spéciaux particulièrement énergiques; la plaque gélatinée se gorge de colorant; on rince sommairement à l'eau, et la planche amenée à cet état est prête à décalquer son image sur un papier gélatiné humide appliqué en pression pendant un quart d'heure. Cette opération peut être indéfiniment répétée avec la même planche qui donne ainsi, par un procédé purement mécanique, un nombre illimité de tirages. Les diapositives sont tirées par contact sur chacun des trois négatifs analytiques. La planche correspondant au cliché de l'écran orangé est imprimée en bleu, celle correspondant à l'écran vert en rouge et celle correspondant à l'écran violet en jaune. Les trois impressions, exécutées dans cet ordre sur un même papier, fournissent une image trichrome complète et parfaitement stable.

Mais, ainsi pratiquée, la pinatypie a l'inconvénient d'exiger un assez grand nombre d'intermédiaires entre l'original à reproduire et l'image définitive; il ne faut en effet pas moins de neuf éléments. M. Léon Didier, en utilisant comme planches d'impression les diapositifs aux sels d'argent, a simplifié la pinatypie; on supprime en effet ainsi trois éléments sur neuf. La simplification est encore poussée plus loin dans le cas de la reproduction d'une autochromie. Il suffit, en effet, d'arrêter les manipulations de la plaque autochrome ou omnicolore avant *l'inversion* de l'image et de fixer l'image par l'hyposulfite après le premier développement. Dans ces conditions, le tirage au châssis-presse derrière les écrans-filtres fournit directement les trois diapositifs destinés à servir de planches d'impression. Il est ainsi très facile de reproduire assez vite, à un grand nombre d'exemplaires, une photochromie sur plaque autochrome ou omnicolore.

Dr G.-H. NIEWENGLOWSKI.

PRODUITS FOURNIS PAR LA FAMILLE DES RENONCULACÉES

Voici le printemps, les parterres commencent à s'émailler de fleurs, et les premières qui apparaissent appartiennent à la famille des Renonculacées. Anémones, ficaires, boutons d'or divers annoncent les beaux jours. Voyons, parmi ces plantes, celles qui sont utiles à l'homme.

La famille des Renonculacées renferme environ 1 200 espèces, la plupart herbacées, dont le plus grand nombre croît dans les régions tempérées de l'hémisphère Nord; en France, nous en possédons environ 60 espèces dont plus de la moitié appartiennent au genre *Ranonculus*.

Aucune plante de cette famille ne fournit un aliment à l'homme, toutes renferment des principes âcres et des alcaloïdes qui les rendent dangereuses, mais qui, employées à doses convenables, sont utilisées en médecine.

L'aconit (*Aconitus Napellus*) renferme plusieurs alcaloïdes dans toutes ses parties; on emploie en médecine la racine et la feuille.

La racine d'aconit renferme des sucres (mannite, glucose), de la résine, une matière huileuse, de l'acide aconitique et deux alcaloïdes, l'aconitine ($C^{33}H^{47}AzO^{12}$) qui est cristallisé et la napelline qui est amorphe. Seule, l'aconitine est employée sous forme de granules contre les névralgies. L'alcoolature des racines d'aconit, obtenue par la macération de la plante fraîche dans l'alcool, est employée à la dose de 5 à 10 gouttes dans les maladies de la gorge et des voies respiratoires. Une autre espèce d'aconit (*A. ferox*), dont la racine est employée aux Indes fournit le violent poison connu sous le nom de bikh ou nabee, donne à la médecine l'aconit anglais ou pseudo-aconitine ($C^{36}H^{46}AzO^{12}$), beaucoup plus toxique et employé à doses moitié moindres que l'aconitine française.

La feuille de l'aconit offre l'aspect d'une main étalée, elle renferme peu de principes, et seulement à l'état frais; à l'état sec, elle est sans action. La teinture que l'on préparait avec ses feuilles, vu le peu de principes actifs qu'elle renferme, a été rayée de la dernière édition du Codex.

La staphisaigre (*Delphinium staphisagria* L.) est une plante herbacée bisannuelle de trois à quatre pieds de haut, originaire du littoral Nord de la Méditerranée et qui croît dans les lieux incultes et ombragés: on la cultive à Nîmes et en Italie pour ses graines qui sont employées en médecine. Celles-ci ont la forme de tétraèdres à bords courbes, mesurant 4 à 6 millimètres de diamètre, elles renferment dans leurs téguments trois alcaloïdes: la delphinine, la staphisine et la staphisaigrine. Le premier de ces alcaloïdes est un poison violent agissant sur le système nerveux et paralysant les mouvements du cœur. La poudre de staphisaigre est journellement employée pour la destruction des parasites; en poudre, en lotions ou en pommade, c'est un médicament très efficace.

A l'intérieur, la poudre est rarement prescrite;

c'est cependant un purgatif à la dose de 0,10 g à 1 gramme employé dans l'hydropisie et les rhumatismes.

L'ellébore, notamment l'ellébore noire (*Elleborus niger* L.), renferme dans ses graines et rhizomes plusieurs principes : une résine, une huile fixe, de l'acide aconitique et deux glucosides : l'elléboréine et l'elléborine; le second de ces principes est seul actif et donne ses propriétés à la plante. L'ellébore est peu employé aujourd'hui; on le prenait jadis comme purgatif, il a surtout joui dans l'antiquité d'une grande vogue pour le traitement de la folie.

Tout le monde connaît les vers où La Fontaine en parle dans *le Lièvre et la Tortue* :

Ma commère, il vous faut purger
Avec quatre grains d'ellébore.

Il faisait partie autrefois de plusieurs drogues composées, dont les noms mêmes sont oubliés : la teinture de Mélampe, l'élixir panchymagogue de Crollus, les pilules polychrestes de Becker et autres étrangetés des vieux Codex. L'ellébore n'est maintenant qu'une plante ornementale.

L'hydrastis (*Hydrastis Canadensis*) est une renonculacée qui croît surtout au Canada et était employée depuis longtemps au Canada pour combattre les hémorragies; l'étude de ses principes fut faite en Europe de 1883 à 1887, et l'on acquit pour la médecine un des plus puissants vaso-constricteurs connus.

La racine est la seule partie employée de la plante; elle contient du sucre, de l'albumine, de la matière extractive, une matière grasse, une huile volatile et deux alcaloïdes, la berbérine et l'hydrastine.

Elle est employée journellement à l'état de teinture, sous forme de gouttes, environ 40 gouttes par jour, chaque fois que l'on veut produire une vaso-constriction énergique dans le cas d'hémorragies, de varices, etc.

Les anémones de nos bois, anémone sylvie, anémone pulsatile, étaient autrefois employées en médecine pour le traitement des maladies de la peau et des rhumatismes, mais ne sont pas beaucoup usitées aujourd'hui.

La clématite des haies (*Clematis vitalba*) renferme dans ses feuilles un suc irritant; si on les frotte sur la peau, elles donnent lieu à une forte inflammation, d'où le nom d'herbe aux gueux qui lui fut donné autrefois à cause de l'usage qu'en faisaient les mendiants pour entretenir les plaies destinées à apitoyer les passants.

Le rhizome des coptis est employé dans l'Inde et la Chine contre les fièvres.

En général, les feuilles des Renonculacées ne sont pas consommées par les bestiaux à l'état frais, et il faut éviter qu'elles entrent en trop grande quantité dans les fourrages à l'état sec, car il pourrait en résulter des intoxications.

Plusieurs Renonculacées cultivées et transformées par l'horticulture contribuent à l'ornementation de nos parcs et de nos jardins. Les renoncules, aconit, *Delphinium Nigelles* fournissent des fleurs doubles qui égayent les massifs; le *Trollius asiaticus* est remarquable par ses fleurs d'un jaune orangé; les ellébores ou roses de Noël fleurissent en hiver, les pivoines (*Pæonia officinalis*) produisent des variétés de fleurs roses et rouges qui, en touffes, embellissent nos pelouses, et les clématites *vitalba* et *maritima* produisent des espèces à grandes fleurs et à colorations variées qui tapissent agréablement nos murs.

Comme on le voit, l'homme a trouvé dans la famille des Renonculacées, de même que dans les autres familles végétales, des remèdes et des plantes ornementales. La nature nous fournit la plante; à l'homme d'en tirer les innombrables matériaux qu'il sait utiliser par ses méthodes scientifiques.

E. MASSAT.

LE MASSIF DU VIGNEMALE

Le 6 février dernier mourait, à l'âge de soixante-quinze ans, après une courte maladie, le comte Henri Russel, alpiniste célèbre, qu'on avait dénommé le « roi du Vignemale », parce qu'il avait acheté les terrains formant le sommet de cette montagne et y avait construit un abri.

Le Vignemale est un pic des Pyrénées françaises, situé à 28 kilomètres de Luz (Hautes-Pyrénées) et mesurant 3 298 mètres d'altitude.

Cette montagne est la plus haute de nos Pyrénées, l'une de celles qui défendent le mieux, par les aspérités de leur sol, les secrets de leur histoire; à ces titres, elle mérite les honneurs d'une mention particulière.

Examinons tout d'abord sa constitution :

A. Degrange-Tonzin avait eu l'imprudence, sur la foi d'un auteur qui avait indiqué le Vignemale comme l'un des sommets de l'axe granitique des Pyrénées (1), d'insérer, dans une note publiée par la Société linnéenne de Bordeaux (vol. XXXII, p. 265), que le sommet du Vignemale était le point culminant de cet axe granitique. Quelques-uns de ses collègues de la section du

(1) Dr LAMBRON, *les Pyrénées et les eaux thermales sulfurées des Pyrénées*. Premier volume, p. 17 et 18.

Sud-Ouest avaient appelé son attention sur ce point, pensant qu'il avait commis une erreur, car ils croyaient avoir remarqué des roches calcaires sur le sommet du Vignemale. Il fit donc l'ascension, afin de confirmer ou de lever les doutes qui assiégeaient son esprit.

Voici dans quels termes il relate son excursion (1) :

« Quand on suit la vallée de Cauterets depuis Pierrefitte, et que, plus haut, en remontant toujours la pente du sol, on traverse la vallée de Gaube, on se trouve successivement en présence de terrains d'origines différentes. Depuis Pierrefitte, jusqu'au delà de la ville même de Cauterets, à un point précis qu'il est aisé de fixer, à quelques mètres au delà du pont qui conduit aux bains de la Raillère, on rencontre des terrains qui appartiennent à l'époque de transition. Il est difficile de dire si la série entière de ces

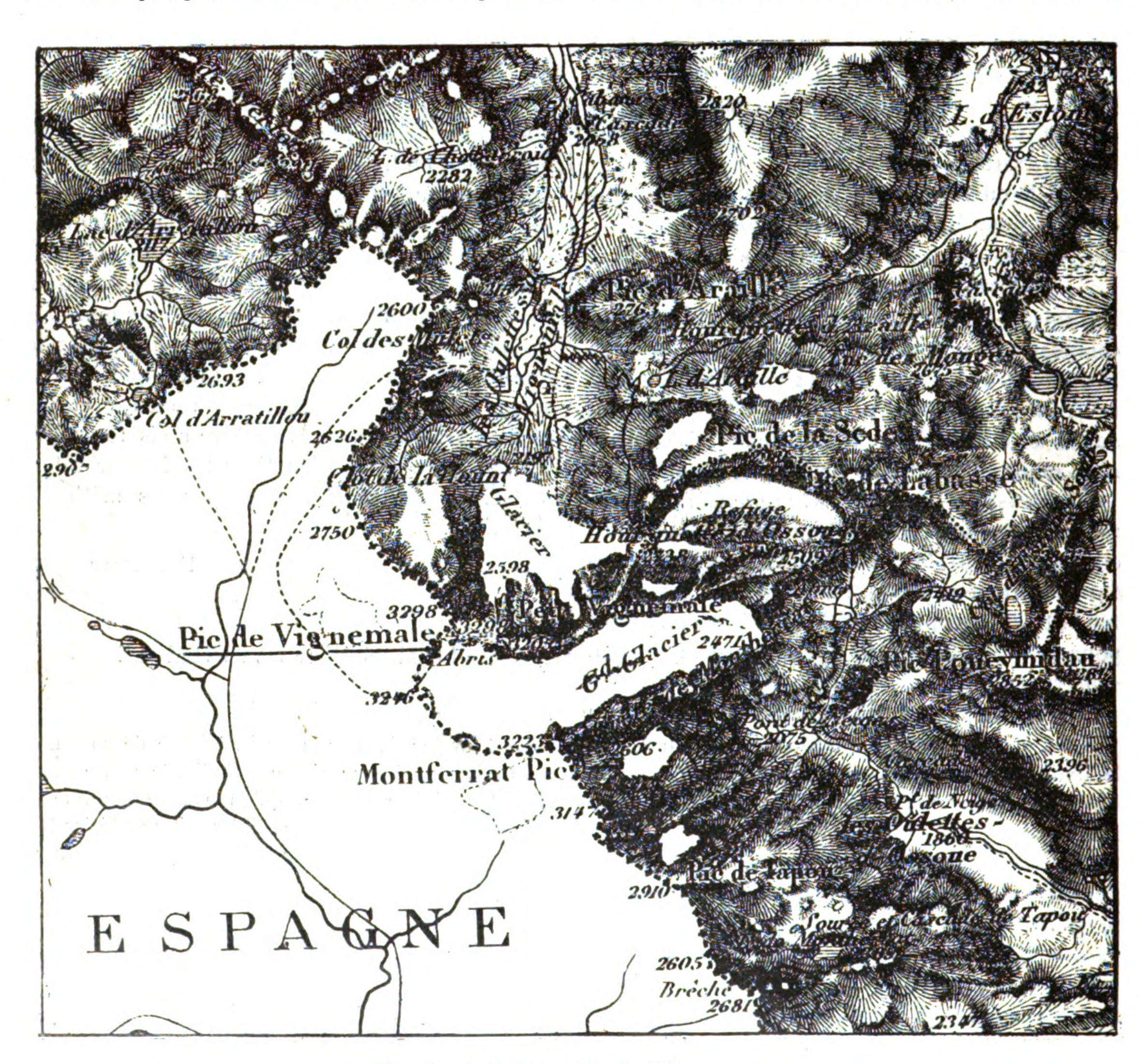


Fig. 1. — **Le massif du Vignemale.**

terrains s'y trouve représentée : ce n'est guère probable. Toujours est-il que, dans tout cet espace, on traverse des terrains anciens, qui ont subi plus ou moins les effets d'un métamorphisme incontestable; qui sont tantôt calcaires, tantôt schisteux, et dont les couches sont redressées dans une direction presque verticale.

» Immédiatement après le pont de la Raillère, on est en présence du granite, contre lequel se trouvent adossées des couches rapportées par M. E. Frossard à l'époque dévonienne. La liaison est si intime entre les schistes dévoniens et le granite qu'il est aisé, ainsi que l'a fait remarquer M. E. Frossard, de recueillir des échantillons réunissant les deux roches soudées l'une à l'autre.

» Au delà du pont de la Raillère, on pénètre dans l'axe granitique de la chaîne. »

La Pique-Longue et les principaux sommets voisins,

(1) A. Degrange-Touzin, *Aperçu géologique sur le Vignemale* (Annuaire du Club alpin français, 6e année, p. 530-543), 1880.

notamment l'Epaule du Vignemale (fig. 2), sont formés de schistes rubanés très plissés. Ces schistes reposent sur la masse de granite qui traverse obliquement le chaînon frontière, en plongeant vers le Sud-Est, où elle disparaît dans le fond d'Ossoue (voir la carte).

Les couches sédimentaires du Vignemale sont dévoniennes et renferment les mêmes fossiles qu'aux environs de Luz.

La *Géographie de la France,* de Joanne (1), donne une très bonne description topographique du massif, aussi lui emprunterons-nous quelques détails.

Le Vignemale s'élève entre trois vallées : celles de Cauterets et d'Ossoue en France, celle de Cerbillona, ou du rio Ara, en Espagne. Sa masse présente une haute muraille convexe du côté de l'Espagne, et, au contraire, se creuse de deux cirques sur le versant français. Le plus profond de ces deux cirques, au Nord, renferme un glacier tributaire du Gave de Cauterets; l'autre, plus large, creusé et incliné vers l'Est, contient le grand glacier Oriental, à structure fluviaire.

La principale crête du massif se prolonge du Nord-Nord-Ouest au Sud-Sud-Est, sur une longueur d'environ 7 kilomètres, du col des Mulets au Nord, entre les vallées de Gaube et du rio Ara, au port de Plalaube au Sud, entre le rio Ara et le vallon d'Ossoue. Neuf pitons s'élèvent sur cette longueur au-dessus de 3 000 mètres et six dépassent 3 200.

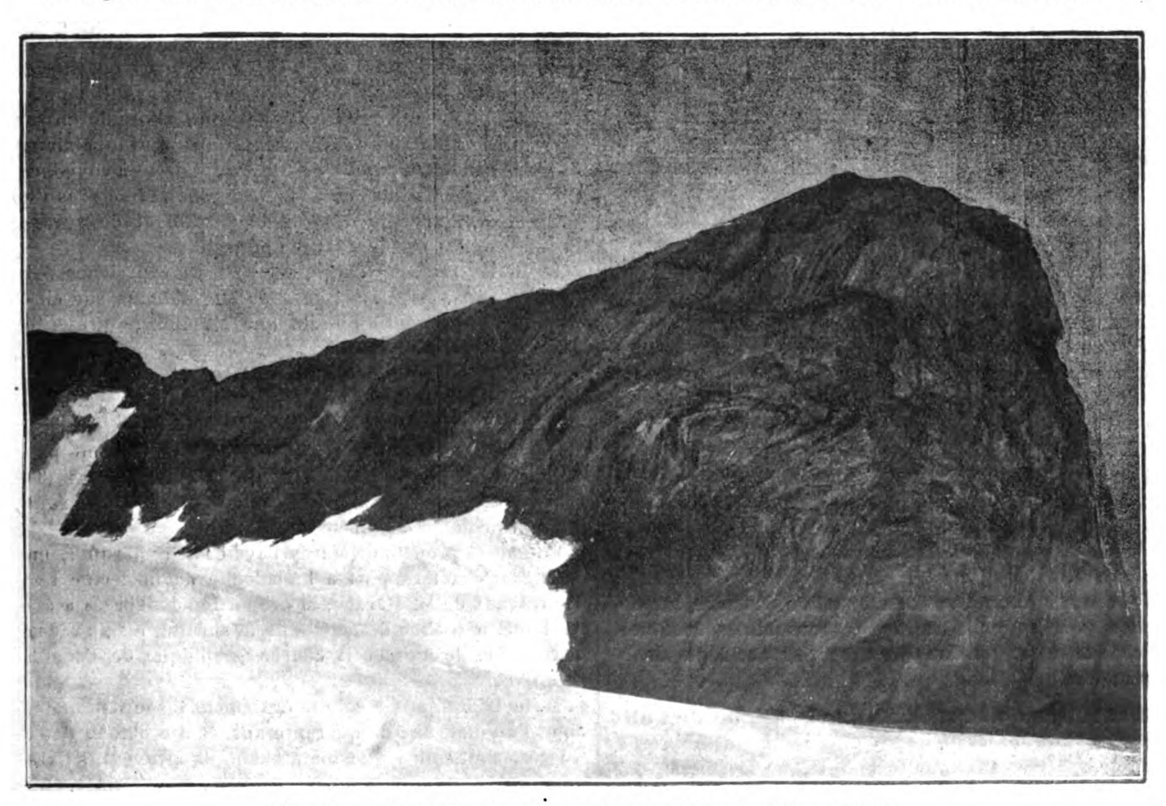


Fig. 2. — **Epaule du Vignemale** (altitude 3 246 mètres).

De la Pique-Longue du Vignemale (3 298 mètres), une arête médiane, dépassant 3 000 mètres, sur plus d'un kilomètre de longueur, se détache vers l'Est. Cette arête s'abaisse à 2 738 mètres à la Hourquette d'Ossoue, au nord de laquelle le pic de Labassa s'élève à 2 981 mètres. Ce passage, parfois nommé col des Oulettes, est le meilleur chemin entre Cauterets et Gavarnie, surtout depuis la construction d'un refuge par le Club alpin français.

Le Vignemale, ainsi limité, couvre une superficie d'environ 25 kilomètres carrés, où se trouvent rassemblés plusieurs des plus jolis aspects des Pyrénées.

En prenant la Pique-Longue comme centre, on peut se rendre parfaitement compte de l'architecture du massif. Au Nord, cette cime s'abaisse très rapidement vers la crête qui, plus loin, forme le col des Mulets, séparant la France et l'Espagne. La presque totalité des pentes de la Pique-Longue dépendent de la France; ce n'est qu'au Nord-Ouest, vers le haut vallon de Cerbillona, qu'elle envoie à l'Espagne quelques filets d'eau. En contournant le massif depuis l'arête du col des Mulets, on rencontre les précipices subverticaux qui tombent sur le vallon des Oulettes de Gaube, formant une imposante muraille, cannelée de couloirs verticaux, et couronnée de plusieurs sommets de premier ordre.

Des Oulettes de Gaube, comme de celles d'Ossoue, l'architecture géologique du massif est saisissante;

(1) Article *Vignemale.*

on distingue presque aussi nettement que de la Pique-Longue même la disposition des assises sédimentaires.

La première ascension du Vignemale date de 1834; ce fut un guide de Gèdre, du nom de Cantorez, qui atteignit le premier le sommet; néanmoins, ce fait a été révoqué en doute par H. Beraldi, dans son ouvrage : *Cent ans aux Pyrénées*. Un autre guide de Gèdre, Cazaux, fit l'ascension en 1837 et y conduisit des touristes (Lady Lyster et une de ses amies) le 6 août 1838. Le 12 août de la même année, le prince de la Moskowa en fit la seconde ascension. Depuis, le Vignemale a vu des centaines de touristes, ce qui lui a valu sa réputation.

PAUL COMBES fils.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

SÉANCE DU LUNDI 24 MAI 1909

Présidence de M. E. Bouchard.

Sur un compas enregistreur. — M. HEIT a combiné une boussole de navire qui a pour but d'inscrire automatiquement les allures de marche, les écarts, les évolutions en un mot d'un navire, et de pouvoir par suite les contrôler.

C'est le système que le *Cosmos* a décrit en détail le 23 mars 1907 (t. LVI, p. 323).

Le dispositif d'enregistrement permet de consigner fidèlement, sur la feuille de papier perforée, les manœuvres les plus importantes et la direction générale du navire.

Ce contrôle constitue une attestation des plus importantes pour la recherche des responsabilités éventuellement mises en jeu dans les multiples accidents de la navigation.

Nouvelles observations sur la teigne de l'olivier. — Les observations les plus récentes publiées à ce jour relatives aux mœurs de la teigne de l'olivier ont révélé, chez cette espèce, l'existence de trois générations annuelles s'attaquant chacune à une partie différente de l'arbre: la première aux feuilles, la deuxième aux fleurs, la troisième aux fruits.

D'après les observations de M. T. DUMONT, la teigne de l'olivier n'a pas trois générations complètes. Elle en a deux ou trois, suivant que les œufs d'été sont déposés sur les feuilles ou sur les fruits. Lorsque, pour une cause quelconque, les fleurs font défaut, on n'observe plus qu'une seule génération.

Si le nombre des générations d'un insecte peut varier avec le milieu sur lequel la ponte est déposée, il faut en attribuer la cause à l'influence de l'alimentation sur la durée de l'évolution larvaire. Celle-ci est de 290 jours environ pour les larves qui se nourrissent exclusivement de feuilles et de 55 jours seulement lorsque ces mêmes larves vivent du tissu cellulaire du pédicelle et de l'amande de l'olive. On ne saurait faire intervenir ici l'influence de la température, puisque la naissance de ces chenilles a lieu à la même époque.

L'auteur ajoute des remarques sur le mode de pénétration des larves de *Prays*. La jeune chenille pénètre par le pédicelle dans lequel elle creuse une fine galerie qu'elle continue dans la double cloison qui sépare les deux loges de l'ovaire. Ce n'est que lorsque l'albumen de la graine commence à se durcir que la larve quitte cette paroi pour se nourrir de l'amande. En se frayant ainsi un passage dans le pédicelle et suivant qu'elle blesse plus ou moins profondément le tissu vasculaire de cet organe, la larve peut provoquer la chute des fruits. De nombreuses olives tombent ainsi à terre avant la complète formation du noyau et de son amande. Les larves qu'elles contiennent, ne trouvant plus une nourriture convenable, meurent prématurément.

Traitement de l'hypoacousie (surdité) par la sirène à voyelles. — Nous avons eu l'occasion, depuis 1900, de parler souvent ici des travaux du Dr Marage sur la phonation et l'audition.

Ses recherches expérimentales l'avaient conduit à penser que l'on pouvait refaire l'éducation de l'oreille en se servant des vibrations relativement simples qui lui étaient fournies par son appareil de synthèse, la sirène à voyelles. D'ailleurs, depuis huit ans, M. Marage a publié plus de 800 observations sur des cas de surdité et de surdimutité soignés par ce nouveau procédé.

Le Dr RANJARD, de Tours, a repris ces expériences, il y a deux ans, et ce sont les résultats obtenus sur cinquante et un cas différents que M. Delage présente aujourd'hui à l'Académie.

Dans tous les cas, sauf un, M. Ranjard a obtenu une amélioration; chez 14 malades, l'audition est revenue à la normale des deux côtés; chez 12, cette audition n'est devenue normale que d'un seul côté; 10 ne sont pas tout à fait parvenus à la normale, et les derniers (30 pour 100), qui n'ont eu qu'une amélioration légère, sont regardés comme des insuccès.

Comme le professeur Marey l'avait fait remarquer, en 1902, dans son rapport à l'Académie de médecine sur les travaux de M. Marage, la proportion des succès a été variable, non avec l'intensité de la surdité, mais avec la nature des lésions et la courbe graphique de l'acuité auditive.

M. le Dr Ranjard a soigné également 4 sourds-muets, dont l'un était âgé de quarante ans, et il a obtenu deux succès, c'est-à-dire que maintenant ils peuvent suivre une conversation particulière, les yeux étant fermés, afin de ne pouvoir pas lire sur les lèvres.

Ces résultats viennent confirmer les communications précédentes du Dr Marage.

Relation entre le sommeil et les rétentions d'eau interstitielles. — Des observations nombreuses tendent à établir que tout organe en état de fonctionnement élève son pouvoir osmotique. Le siège de cette augmentation est, avant tout, dans la lymphe; comme on l'a constaté en particulier chez le cheval. C'est à cet accroissement de pouvoir osmotique que sont dus l'œdème et la soif de fatigue, la lymphe interstitielle fixant alors une quantité d'eau plus grande que la normale. Il se produit en même temps des modifications histologiques des éléments cellulaires consistant essentiellement en une rétraction plus ou moins forte des corps protoplasmiques et des noyaux, accompagnée de vacuolisation.

D'après les recherches de M. DEVAUX, il semble exister une relation remarquable entre la fatigue, le besoin de sommeil et les rétentions d'eau interstitielles. Plus la fatigue ou le besoin de sommeil sont marqués, plus

aussi l'avidité de la lymphe pour l'eau est grande.

L'augmentation de la lymphe, qui se produit si fréquemment dans un grand nombre d'états pathologiques et physiologiques, dans l'ivresse, dans la fatigue, dans l'absorption digestive, se réalise aussi périodiquement dans les états de sommeil. Chaque jour, d'une manière régulière et constante, la puissance osmotique de cette lymphe s'élève en traduisant un drainage général du côté des espaces interstitiels. Cette marée lymphatique, qui devient d'autant plus haute que notre organisme a plus besoin de repos, semble être le phénomène essentiel et caractéristique qui préside à la grande fonction du sommeil.

Sur le phénomène d'intermittence du gouffre de Poudak (Hautes-Pyrénées). — Au cours de recherches hydrologiques en 1908, M. Martel a étudié le gouffre de Poudak situé à 540 mètres d'altitude, à 8 kilomètres au sud-ouest de Montrejeau.

Des siphons impénétrables existent à ses deux extrémités. M. Martel a constaté le phénomène d'oscillation suivant dans le niveau de l'eau. Celle-ci monte de 4 mètres en quinze minutes, reste étale pendant trois minutes et redescend en quarante minutes, rapidement pour le premier mètre, lentement pour les trois suivants; la durée de chaque pulsation complète est donc de cinquante-huit minutes.

A 125 mètres ou 150 mètres au nord-est du gouffre de Poudak se trouve un autre creux de dimensions analogues, mais moins profond. Là aussi le phénomène d'intermittence se manifeste, mais sous la forme de l'apparition et du tarissement alternatifs d'un vrai torrent; celui-ci, à travers des éboulis absolument impénétrables, se fait jour par l'amont de l'excavation et disparaît à nouveau par l'aval.

Le jeu de l'oscillation dure exactement moitié moins que dans le gouffre de Poudak. M. Martel ne se permet pas de donner une explication de ces phénomènes: il croit qu'il serait intéressant d'entreprendre en temps de sécheresse des déblaiements qui donneraient peut-être quelques explications sur le mécanisme des oscillations et sur la théorie encore si obscure des fontaines intermittentes.

Sur l'extension de la craie marneuse aux environs de Foucarmont. — D'après les études de M. Paul Lemoine, dans la plus grande partie de la vallée de l'Yères en amont de Foucarmont, il faudra substituer de la craie marneuse turonienne à la craie blanche sénonienne qu'on y avait marquée. Il est même possible qu'on puisse prouver l'existence de craie cénomanienne dans le fond de la vallée, à Foucarmont même.

Ces modifications auront un retentissement sur le tracé des axes tectoniques de la région: le synclinal de la vallée de l'Yères, qui débute sur la côte de la Manche à Criel, était encore assez net à Foucarmont, d'après la carte ancienne; il ne l'est plus d'après les limites nouvelles.

Sur une hypothèse relative à la nature de la pression intérieure dans les fluides. Note de M. E.-H. Amagat. — Le ministre de la Guerre ouvre un concours pour l'étude d'un projet de ballon dirigeable d'un volume de 6500 mètres cubes environ, capable de marcher à la vitesse propre de 50 kilomètres à l'heure. — Sur la déformation infiniment petite des surfaces réglées. Note de M. J. Haag. — Sur la somme des *n* premiers coefficients d'une série de Taylor. Note de M. Carl Hansen. — Sur les représentations générales des fonctions. Note de M. L. Desaint. — Sur certaines singularités des équations différentielles. Note de M. Richard Birkeland. — Sur les équations différentielles du second ordre à points critiques fixes. Note de M. Jean Chazy. — La carte de reconnaissance de la région du Chari. Note de M. G. Bruel. — Théorie des décharges discontinues dans les tubes de Geissler. Note de M. H.-A. Perkins. — Sur la pression interne dans les gaz. Note de M. A. Leduc. — Sur la solubilité du sulfate de plomb. Note de M. J. Sehnal. — Revision du poids atomique du phosphore, densité du gaz hydrogène phosphoré. Note de M. G. Ter Gazarian. — Synthèses de dérivés de la fénone racémique. Note de MM. L. Bouveault et Levallois. — Sur la cyclisation des acides cétoniques. Note de MM. E.-E. Blaise et A. Koehler. — Sur l'oxydation des polyalcools par un système peroxydasique. Note de MM. E. de Stoecklin et E. Vulquin. — M. P.-A. Dangeard étudie les phénomènes de fécondation chez les Zygnema. Cette espèce montre tous les passages entre l'hétérogamie et sans doute aussi la parthénogenèse; elle constitue un excellent exemple pour l'étude des problèmes qui se rattachent à la sexualité générale. — Métamorphose du système musculaire chez les Muscides. Note de M. Charles Pérez. — Sur l'existence de la conjugaison gemmiforme chez les Acinétiens. Note de M. B. Collin. — Le rôle de l'eau extérieure dans la fécondation et les premiers stades du développement chez *Rana fusca*. Note de M. E. Bataillon. — Sur la formation du corps par la réunion de deux moitiés indépendantes, d'après l'origine de la queue de la souche chez les Syllidés. Note de M. Aug. Michel. — Sur deux modes différents de régénération chez *Lineus ruber* (Müll.). Note de M. Mieczyslaw Oxner. — Sur les racines des nappes supérieures des Alpes occidentales. Note de M. Émile Haug.

BIBLIOGRAPHIE

La planète Mars et ses conditions d'habitabilité. *Observations martiennes faites depuis l'origine (1636) jusqu'à nos jours*, par Camille Flammarion. Deux vol. in-8° (29-19) se vendant séparément. T. Ier: volume de x-608 pages avec 580 dessins télescopiques et 23 cartes, 1892 (broché, 12 fr). T. II: volume de IV-604 pages avec 426 dessins télescopiques et 16 cartes, 1909 (broché, 12 fr). Librairie Gauthier-Villars, Paris.

Nous avons signalé le premier volume de cet important ouvrage, la monographie la plus complète que l'on possède sur le problème passionnant de la planète Mars.

Nous avons le second volume sous les yeux. On y trouve exposées avec impartialité toutes les observations, tous les écrits donnés sur cet astre depuis 1892; c'est une encyclopédie des plus intéressantes, même dans les contradictions des différents observateurs. M. Camille Flammarion a tenté, dans cet immense travail, de dégager la vérité, ayant apporté

dans cette thèse l'énorme contingent de ses observations personnelles à Juvisy, avec ses savants et fidèles collaborateurs.

On connait sa thèse favorite sur l'habitabilité des planètes; il nous démontre de façon plausible que la vie existe sur Mars, au moins dans l'ordre végétal, mais les habitants de Mars restent toujours à l'état d'hypothèse. Rien d'hétérodoxe, du reste, dans les conclusions de l'auteur, qui convient que la vie sur Mars peut être fort différente de celle qui règne sur la Terre et que nous sommes trop portés à regarder comme un type nécessaire.

Il reconnait d'ailleurs que cette question et bien d'autres concernant Mars sont loin d'être élucidées, et, sans prétendre donner la solution des nombreux problèmes soulevés, il annonce dès aujourd'hui un troisième volume, dans lequel les observations les plus récentes feront faire un nouveau pas à notre connaissance de ce monde voisin et mystérieux.

Éléments de la théorie des probabilités, par Emile Borel, professeur-adjoint à la Faculté des sciences de Paris. Un vol. in-8° de VIII-192 pages avec figures (6 fr). Librairie scientifique A. Hermann et fils, 6, rue de la Sorbonne, Paris, 1909.

Le calcul des probabilités est utilisé de plus en plus dans de nombreuses questions de physique, de biologie, de sciences économiques. Ceux qui s'intéressent à ces applications n'ont pas toujours les loisirs d'étudier à fond les théories mathématiques qui se rattachent aux probabilités; ces théories n'ont d'ailleurs pour eux qu'un médiocre intérêt; ce qui leur importe surtout, c'est, avec la connaissance des résultats essentiels, celle des méthodes générales par lesquelles ces résultats sont obtenus: il est évidemment nécessaire d'avoir réfléchi sur ces méthodes pour pouvoir appliquer avec sûreté les résultats bruts du calcul à des questions concrètes.

C'est à ce point de vue que M. E. Borel a écrit ces *Eléments;* il insiste longuement sur les problèmes les plus simples, ceux dans lesquels le mécanisme du calcul ne dissimule pas la méthode suivie. Les quelques développements mathématiques qu'il a çà et là insérés ne sont pas indispensables à la compréhension de l'ensemble, si bien que l'ouvrage peut être abordé et lu d'un bout à l'autre par un lecteur connaissant simplement la définition de l'intégrale définie et les notions d'algèbre et de géométrie que cette notion suppose.

Mais si l'auteur a tenu à rester élémentaire, il s'est efforcé d'éliminer les développements de science amusante: les problèmes empruntés aux jeux de hasard ont été choisis uniquement pour illustrer une théorie générale. Il lui a été ainsi possible, en éliminant tout le superflu, de donner les principes essentiels de la théorie dans un ouvrage relativement peu étendu.

Dans le livre Ier, on étudie les *probabilités discontinues;* le type le plus simple de ces probabilités, à savoir les problèmes posés par le *jeu de pile ou face* est exposé en une première étape fort élémentaire, puis d'une façon approfondie. La véritable signification de la *loi des grands nombres* est mise ainsi en évidence de la manière à la fois la plus claire et la plus élémentaire.

Le livre II est consacré aux *probabilités continues* ou *probabilités géométriques:* M. Borel en étudie un grand nombre de types, parmi lesquels le *probléme de l'aiguille* connu depuis longtemps: « On trace sur une feuille de papier horizontale des parallèles équidistantes, on jette au hasard une aiguille parfaitement cylindrique: quelle est la probabilité pour que l'aiguille rencontre l'une des parallèles? » L'auteur indique la solution générale. Dans le cas particulier où la longueur de l'aiguille est égale à la moitié de la distance entre les parallèles, la probabilité est égale à $1 : \pi$; si donc on divise le nombre total des épreuves par le nombre des rencontres, on obtiendra approximativement la valeur du nombre 3,14159; avec 4 000 tirages on obtiendra la première décimale exacte et la deuxième approchée à une unité près.

C'est à la même catégorie des probabilités continues que se rattachent les plus importantes théories de la physique moderne, en particulier la *théorie cinétique des gaz* et le *principe d'irréversibilité* de la thermodynamique.

Enfin, le livre III groupe les questions relatives à la *probabilité des causes*, en raison de l'importance particulière de cette théorie pour les applications. C'est à elle, en effet, que se rattachent la *théorie des erreurs d'observation*, la théorie des *probabilités statistiques*, les études *biométriques*, etc.

Au point de vue philosophique, l'auteur a voulu ne pas épargner sa peine pour mettre souvent le lecteur en garde contre les raisonnements inexacts et les paradoxes. En effet, quand il s'agit d'évaluer la probabilité d'un événement (par exemple, la venue du numéro 10 dans les tirages de loterie, ou du numéro 555, ou de tels autres nombres qui ont quelque chose de particulier), nous voyons fréquemment que des esprits, d'ailleurs fins et distingués, ont une certaine méfiance des raisonnements logiques et sont disposés à leur préférer des raisons de sentiment. Sans doute, un mathématicien, du moment que ses raisonnements sont irréprochables, pourrait simplement traiter ces tendances par le dédain et juger superflu de convaincre ces personnes; M. Borel a voulu procéder avec plus de condescendance, et, en maints endroits, il montre la source de ces paradoxes. Ailleurs, il s'attache à délimiter et à préciser la valeur pratique de la théorie des probabilités: comme toute théorie mathématique, elle ne saurait prétendre résoudre *a priori* des questions concrètes qui sont du domaine de l'expérience; son seul rôle, déjà très beau, est de guider l'expérience et l'observation par l'interprétation qu'elle fournit de leurs résultats.

Le diabète sucré, par R. Lépine, professeur de clinique médicale à l'Université de Lyon, correspondant de l'Institut. Un fort vol. grand in-8° de IX-704 pages (16 fr). Félix Alcan, éditeur, Paris.

Le diabète sucré peut être étudié au laboratoire presque autant qu'au lit du malade. On peut aisément rendre un animal glycosurique, lui donner par suite un des principaux symptômes du diabète et éclairer par ces expériences la pathogénie de cette maladie. Par des régimes bien conduits, on peut modifier profondément la marche de certains diabètes et faire cesser la glycosurie.

L'alliance de la physiologie, de l'expérimentation et de la clinique a permis à M. Lépine de tenter à nouveau une synthèse du diabète, et, à l'exemple de Claude Bernard et suivant sa méthode, il a soigneusement étudié la glycémie. Il a également introduit quelques précisions sur la glycogénie et sur la glycolyse que ses derniers travaux sur le sucre virtuel ont transformée. Puis il a étudié les glycuries, et chacune d'elles ayant, en quelque sorte, sa pathogénie propre, son examen jette des clartés sur certaines variétés de diabète.

Au point de vue pratique, M. Lépine s'est attaché à montrer que, en général, et quand il n'est pas compliqué d'acétonémie grave, le diabète est guérissable, à la condition, toutefois, qu'on le traite hygiéniquement, médicalement et même quelquefois empiriquement; le traitement du diabète sucré et de ses complications clôt cet important ouvrage, avec le cortège habituel des indications sur la marche, la durée, la terminaison, le diagnostic et le pronostic de la maladie.

Guide pratique pour l'analyse du lait, par J.-M. et P. Perrin, pharmaciens-chimistes. Préface de M. le professeur Courmont. Un vol. in-18 de 344 pages avec 24 tableaux et 140 figures, cartonné (3 fr). Librairie J.-B. Baillière et fils, 19, rue Hautefeuille, Paris.

Nulle question n'est plus à l'ordre du jour que celle de l'analyse du lait. Le lait est un aliment facile à falsifier, dont la fraude est très rémunératrice, difficile à démontrer et d'autant plus dangereuse qu'il constitue la nourriture des enfants et des malades. Or, jusqu'ici, il n'existait pas d'ouvrage d'ensemble sur l'analyse du lait : les pharmaciens, les médecins, les chimistes qui voulaient avoir les données nécessaires pour mener à bonne fin une analyse complète de lait devaient consulter des documents épars çà et là.

MM. Perrin se sont efforcés, en comblant cette lacune, de placer la généralité des opérations à la portée des petits comme des grands laboratoires.

Ils n'indiquent que des méthodes récentes se recommandant par leur simplicité et leur précision.

La *cryoscopie* ayant pris place parmi les méthodes d'investigation du lait, on lui a consacré un paragraphe spécial. La *résistivité* du lait devient désormais une des principales bases des conclusions, une caractéristique indispensable par la *rapidité* et la précision des indications qu'elle donne. Par elle sera résolu le problème de la *surveillance efficace et quotidienne* de la vente du lait.

La recherche des produits d'addition et d'altération a été l'objet de tous les soins des auteurs; les méthodes indiquées pour reconnaître et spécifier le sont après contrôle et examen sérieux. Le *mouillage* pourra être scientifiquement établi, grâce aux procédés de choix indiqués pour sa recherche et son pourcentage.

On a donné à l'*examen microscopique* toute l'importance désirable et consacré à la *bactériologie* une large place, surtout aux espèces figurées, qui jouent un rôle prépondérant en pathogénie, car le médecin, l'hygiéniste demandent chaque jour à être renseignés sur la flore microbienne du lait.

Enfin on a réuni les principales données nécessaires pour mener à bien une analyse de beurre et de fromages. Cela permettra d'identifier la matière grasse du lait; car si le dosage indique la quantité de beurre qu'il contient, il ne permet pas de dire s'il est pur ou additionné d'autres graisses, fraude de plus en plus courante.

Annuaire astronomique de l'Observatoire royal de Belgique (**1909**), publié par les soins de G. Lecointe, directeur scientifique du service astronomique. Un vol. in-16 cartonné, de VII-347-258 pages, avec des tableaux et une planche en couleurs hors texte. Hayez, imprimeur, 112, rue de Louvain, Bruxelles, MDCCCVIII.

L'*Annuaire astronomique*, séparé et publié à part de l'*Annuaire météorologique* depuis l'année 1901, n'a pas pour but de se substituer à la *Connaissance des temps*, au *Nautical Almanac* ou au *Berliner astronomisches Jahrbuch*, mais il a un but essentiellement pratique.

Outre les renseignements habituels, les éphémérides pour 1909 et leur explication, l'*Annuaire* de 1909 comprend :

La fin d'une étude de M. P. Vanderplasse : *Description, usage et réglage des montres marines et du sextant.*

Une notice de M. E. Merlin expose d'une façon méthodique et en résumé les notions actuelles de la géodésie concernant *notre sphéroïde.*

Une notice de M. P. Stroobant sur *les progrès récents de l'astronomie* (année 1907) : activité solaire, passage de Mercure sur le disque solaire le 14 novembre 1907, planètes et comètes, etc.

Annual report of the director of the weather Bureau for the year 1906. Part. I : *Hourly meteorological observations at the Manila central Observatory 1906.*

FORMULAIRE

Colle hydrofuge pour carton. — Elle permet de coller des morceaux de carton d'une façon absolument définitive, même si le carton se mouille. On fait fondre ensemble et par parties égales de la bonne poix et de la gutta-percha; puis on prend 9 parties de ce mélange et l'on y ajoute 3 parties d'huile de lin bouillie et 1 partie et demie de litharge. On maintient à la chaleur en remuant constamment jusqu'à ce que tout soit bien mélangé. On dilue alors la mixture avec un peu de benzine et on l'emploie à chaud.

(*Journal de la Santé.*)

Coloration artificielle des fleurs naturelles. — Quoique la plupart des fleurs aient naturellement d'assez jolies couleurs, on s'est ingénié, le goût du truquage et le snobisme aidant, à leur en donner sinon de plus belles, du moins de plus imprévues et de plus rares. Et les horticulteurs n'ayant su complètement résoudre le problème, les chimistes leur vinrent en aide. On a publié déjà de nombreuses recettes empiriques pour la teinture des fleurs coupées par immersion des tiges dans des solutions de couleurs d'aniline; mais il s'agissait jusqu'ici de curiosités intéressantes plutôt que d'études scientifiques. La question commençant à être maintenant susceptible d'applications pratiques méritait d'être mieux étudiée. C'est ce que fit M. Duchaussoy, professeur de chimie à l'Institut industriel d'Amiens, qui vient de publier, dans la *Revue générale des Matières colorantes*, le résultat de ses très intéressants essais.

Ceux-ci portèrent sur près de six cents variétés végétales et plus de deux cents matières colorantes; ils ont permis de reconnaître que, d'une façon générale, les couleurs acides seules pouvaient être employées à l'exclusion des couleurs basiques, diamines et d'alizarine. Il est donc dorénavant très facile de teindre en toutes nuances les fleurs: il suffit d'en plonger les tiges dans une solution de 1 pour 1 000 des couleurs d'aniline dites « pour laine ». On pourra ainsi obtenir les effets les plus imprévus en teintant légèrement l'eau du vase contenant un bouquet.

La coloration des fleurs encore fixées à la plante est également possible avec les mêmes solutions employées à l'arrosage. Comme il n'y a pas assimilation mais simplement absorption physique, il est alors indispensable, pour obtenir de bons effets, de couper une partie des radicelles. Moyennant quoi on obtiendra à volonté et très rapidement des roses noires et des lys verts. Espérons que le procédé se vulgarisant et les fleurs ainsi maquillées n'ayant plus leur rareté, personne ne voudra l'employer! H. R.

PETITE CORRESPONDANCE

Les ruches du système *Dadant Blaff*, se trouvent chez les fournisseurs d'articles pour rucher, par exemple: Gariel, 2, quai de la Mégisserie. — C'est par erreur qu'une légende, p. 592, les dénomment ruches Adams-Blaff.

M. L. G., au S. — Nous partageons votre avis sur ce point, et c'est précisément pour cela que nous avions fait nos réserves.

M. L. P., à G. — Nous ne pouvons que vous donner l'adresse du *Photo-Magazine*: 118, rue d'Assas, à Paris.

M. M., à M. (Alger). — Pour obtenir du papier phosphorescent, il suffit d'employer une peinture lumineuse quelconque du commerce, d'en couvrir du papier, et d'appliquer par-dessus, lorsqu'elle est sèche, une couche de vernis transparent.

Voici d'ailleurs une formule de peinture phosphorescente: vernis 48 parties; sulfate de baryum 10; or mussif 8; sulfure de calcium 34.

M. F. M., à A. — Une formule très simple est celle-ci: faire dissoudre au bain-marie 200 g de gélatine dans un litre d'eau. Ajouter 3 g d'alun de chrome préalablement dissous dans un peu d'eau, et enfin 50 g de glycérine pour empêcher la dessiccation de la surface. Le mélange étant chaud est liquide, on le coule alors dans les boites plates de zinc où il se solidifie.

M. C. L., à C. — Nous ne connaissons pas d'appareils de démonstration pour la téléphonie sans fil; pour la télégraphie sans fil, adressez-vous, soit à la maison Ducretet, 75, rue Claude-Bernard, soit à la maison Radiguet, 13 et 15, boulevard des Filles-du-Calvaire. — *La téléphonie et la télégraphie sans fil* de Boulanger (5 fr), librairie Desforges, 29, quai des Grands-Augustins.

M. G. A., à T. — Vous ne trouverez pas ce que vous cherchez pour un prix aussi modeste; nous vous conseillons l'*Astronomie, astrophysique* de Gélion Towne (2 vol. (12 fr), librairie Thomas, 11, rue du Sommerard.

M. G. E. H., à F. — Pour un volant en fonte de 3 mètres de diamètre, à jante d'une seule pièce, le métal travaille dans les conditions normales si la vitesse est inférieure à 230 tours par minute.

M. R. J., à T. — Nous ne saurions rien ajouter aujourd'hui aux articles publiés dans le *Cosmos*. M. Guilbert va publier un ouvrage sur la théorie de son procédé et sur sa pratique: nous aviserons nos lecteurs dès qu'il sera mis en vente. — Pour le report sur verre des gravures sur cartes postales, voir la formule donnée dans le numéro 1219, p. 26 (7 juillet 1906). Il est bien entendu qu'il s'agit de gravures imprimées aux encres grasses.

Imp. P. Feron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris, VIIIe. — Le gérant : E. Petithenry.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

ASTRONOMIE

Mouvement des granules et des taches à la surface du Soleil. — Cette étude est la dernière qui ait été rédigée par le regretté A. Hansky. On sait la fin tragique du jeune astronome russe qui, pendant quelques années, avait été l'un des collaborateurs les plus zélés de M. Janssen, à Meudon et au mont Blanc. Le 11 août 1908, il s'est noyé en se baignant dans la mer Noire, à Simaïs, en Crimée, où il était chargé de la direction de l'Observatoire fondé par M. Malzow. Né en 1870, il n'avait que trente-huit ans, et il donnait de grandes espérances.

Ce dernier mémoire, publié par les *Mitteilungen der Nikolai-Hauptsternwarte zu Pulkovo* (cités par le *Bulletin astronomique*), est consacré à la discussion approfondie de deux séries de photographies solaires, obtenues à Poulkovo le 25 juin 1905, de 4^h16^m à 5^h6^m.

Quand un granule monte à la surface de la photosphère, dit M. Hansky, il pousse ceux qui l'entourent. Ce phénomène est surtout visible dans les pénombres des taches, où les parties sombres cèdent la place au granule et se rétrécissent après sa disparition. Il est probable qu'il existe des courants à la surface du Soleil. Quand on étudie la structure de la photosphère, on remarque que les granules se disposent souvent en filets.

Les taches solaires ont des mouvements relatifs, dont la vitesse peut atteindre 400 mètres par seconde. Les mouvements des granules de la photosphère sont plus rapides, leur vitesse atteint 4 000 mètres par seconde. Les mesures accusent encore des mouvements dont la vitesse dépasse 30 kilomètres par seconde; ces mouvements sont périodiques; leur cause paraît être l'agitation des hautes régions de l'atmosphère terrestre.

Dans les pénombres des taches, les granules se meuvent avec des vitesses n'excédant pas 2000 mètres par seconde; la direction moyenne des mouvements, dans la pénombre de la tache mesurée, n'est pas vers le noyau, mais plutôt vers la périphérie de la tache.

La durée moyenne de l'existence d'un granule de la photosphère est d'environ cinq minutes; mais il existe, dans les pénombres des taches, des granules très brillants qui durent quelquefois près d'une heure. Les granules de la photosphère ont en moyenne 1″ de diamètre et sont ordinairement ronds, tandis que ceux de la pénombre sont allongés et ont 1″,8 de longueur et 1″,5 de largeur en moyenne.

La grande lunette de l'Exposition de 1900. — On nous a demandé bien souvent ce qu'était devenue la grande lunette de l'Exposition de 1900 (la Lune à un mètre!), et, au milieu de mille racontars, dans l'impossibilité de faire un choix, nous n'avons pu répondre.

Aujourd'hui, nous recevons de ses nouvelles par une voie bien inattendue, par l'excellente *Gazette astronomique d'Anvers*, où nous lisons :

« La grande lunette de l'Exposition de Paris construite par P. Gautier, comprenant deux objectifs de 1,20 m, visuel et photographique, et un miroir de cœlostat de 2 mètres avec accessoires, est mise en vente par M. Michel Raynaud, liquidateur judiciaire à Paris. La construction a coûté 775 000 francs. »

Nous ferons deux remarques : la première, c'est que le liquidateur de la malheureuse Société n'a pas mis une activité énorme dans ses opérations, puisque la réalisation de l'actif a attendu neuf années; la seconde, c'est que voilà une occasion exceptionnelle de s'offrir un instrument extraordinaire. Nous souhaitons aux créanciers que l'instrument soit vendu au centième du prix qu'il a coûté; mais nous doutons

du résultat. Qui a la place pour loger un instrument qui demande un bâtiment de plus de 40 mètres de longueur?

PHYSIQUE DU GLOBE

Nouveau cas de flottage à travers le bassin polaire. — De 1899 à 1901, une très intéressante expérience de flottage pour l'étude des courants marins du bassin polaire a été entreprise par MM. Henry G. Bryant et George W. Melville, sous les auspices de la Société de géographie de Philadelphie. Pendant cette période de trois ans, trente-cinq flotteurs, munis d'un document en quatre langues, ont été déposés sur des champs de glace, au nord de l'Alaska, par les baleiniers américains qui fréquentent ces parages.

Le 7 juin 1905, un de ces flotteurs, lancé en 1899 à l'ouest-nord-ouest de la pointe Barrow, fut recueilli sur la côte Nord de l'Islande, près du cap Randa Nupr. Deux autres arrivèrent dans la partie orientale de la côte Nord de Sibérie et à l'île Wrangel. Un quatrième a été trouvé, dans les premiers jours de janvier dernier, sur les côtes de Soro (Norvège septentrionale), un peu à l'ouest du cap Nord. Ce dernier cas présente un intérêt particulier, en ce que le point de lancement a été beaucoup plus à l'Est que pour les précédents. Ce flotteur fut, en effet, mis en liberté le 24 juillet 1900, par 71° de latitude Nord et 128°5' de longitude Ouest de Gr., au large du cap Bathurst, par suite dans le sud-ouest de la terre Banks.

Suivant toute probabilité, ce baril a dérivé dans le Nord-Ouest, vers le pôle, puis est redescendu au Sud avec le courant du Groenland oriental et de l'Islande orientale pour remonter ensuite vers le Nord-Est, le long de la côte de Norvège, avec les eaux polaires qui se trouvent mêlées aux eaux atlantiques en dérive dans cette direction. (*Géographie.*) *Charles Rabot.*

La houille en Islande. — On annonce de Rejkjavik la découverte de vastes gisements de houille dans l'ouest de l'Islande (1).

Ces gisements couvrent une étendue d'environ 7 kilomètres dans les districts de Dufoakdal et Arnarfjord. La profondeur de la mine n'est pas encore déterminée, les puits actuels ne dépassant pas 46 mètres; mais il semble que la qualité du charbon s'améliore plus on descend et que la puissance de la couche doit avoir au moins 6 mètres.

Une Société islandaise s'est fondée pour exploiter ces richesses, et un ingénieur anglais, M. T. Arnott, s'est transporté dans l'île pour juger de la valeur du gisement, valeur qu'il estime considérable.

On se prépare à organiser l'exploitation et à créer un port pour l'exportation du charbon.

On craint que l'Angleterre ne tente de s'assurer ces richesses, si les Islandais et les Danois ne s'occupent activement d'en tirer parti. F. B. A.

Stations balnéaires en Palestine. — La Palestine abonde en sources minérales (2), notamment sur les rives de la mer de Galilée, à Gadara, par exemple, et sur celles de la mer Morte, à Hamamim-Suliemani. Les sources sont très nombreuses. Leur température varie de 27° à 60° C. Toutes sont purgatives et réputées dans le traitement de certaines maladies, notamment celles du foie. L'eau de ces sources n'est l'objet d'aucune exportation; à peine si, chaque année, quelques bouteilles sont emportées par les touristes à titre de curiosité.

Parmi ces sources, les plus célèbres sont celles de El-Hammé, au sud de Tibériade. Elles étaient déjà connues et appréciées lors de l'occupation romaine, et on les comparait, au point de vue curatif, à celles de Baïa.

Elles ont été à peu près abandonnées pendant des siècles. C'est Ibrahim Pacha, lors de l'invasion égyptienne en 1833, qui y fit construire un rudiment d'établissement balnéaire. Le gouvernement turc y fit quelques additions en 1890, mais l'ensemble reste d'une infériorité incontestable et, en plus, d'une malpropreté excessive.

La température de ces sources est de 62° C. et leurs eaux contiennent du soufre, du chlorure de magnésium et du fer; elles ressemblent beaucoup aux eaux de Carlsbad.

Ce modeste établissement est très fréquenté par les natifs de toutes les parties de la Syrie; ses eaux ont grande réputation pour la cure des rhumatismes chroniques et des maladies de la peau.

Sous les Romains, ces sources portaient le nom d'Ammaus; Pline exalte leurs excellentes propriétés curatives. Des villas romaines, des bains, des temples s'étaient élevés autour des sources, et Hérode s'était construit un château sur les hauteurs qui dominent ces sites.

En 1887, le gouvernement turc, désireux de tirer parti de cette richesse naturelle, invita le Dr Schumacher, de Caïffa, à lui soumettre un plan de bains avec installation moderne à établir sur les sources. Malheureusement, le projet, quoique accueilli favorablement, ne put avoir aucune suite, le firman accordant le privilège de l'exploitation de la station n'admettant pas une concession de plus de deux ans; très naturellement, dans ces conditions, personne ne voulut accepter la charge d'un premier aménagement dont le prix ne pouvait être amorti en une si courte période. Toutes les démarches faites par les natifs et par les étrangers pour obtenir une modification de cette clause sont restées sans effet.

L'esprit du gouvernement turc ne favorise guère les innovations. En effet, il a fait invariablement répondre qu'après tout les bains actuels, si médiocre qu'en soit l'établissement, suffisent à ce qu'on leur demande. Par le fait, Tibériade paye au Trésor une redevance de 12 500 francs pour exploiter les bains, et le surplus appartient à la ville; il semble fort indifférent au gouvernement turc, du moins à celui qui occupait encore le pouvoir il y a quelques semaines, que la part de la ville soit augmentée.

(1) D'après le *Politiken* de Copenhague.

(2) Voir *Cosmos*, n° 1070, p. 130.

Le consul américain de Beyrouth estime cependant qu'aménagé par des Européens ou des Américains, l'établissement, moyennant une dépense de 250 000 francs, deviendrait une source de richesse pour le promoteur d'une telle entreprise, d'autant qu'aujourd'hui l'accès des bains est devenu très facile grâce au chemin de fer et aux nouvelles routes.

La saison des bains dure de février à mai, et au printemps le climat est délicieux en Galilée; nous ajouterons, par expérience personnelle, qu'il est déjà chaud.

Le consul américain de Beyrouth est convaincu qu'étant données les vertus curatives démontrées des sources de El-Hammé et les souvenirs historiques de la région, les visiteurs et les baigneurs y afflueraient et que l'avenir le plus brillant serait réservé à cet établissement.

ÉLECTRICITÉ

Téléphonie sans fil. — Après les expériences de téléphonie sans fil poursuivies avec succès entre la tour Eiffel et Melun avec le système de MM. Colin et Jeance, lieutenants de vaisseau (*Cosmos*, n° 1 269, p. 582), de nouveaux essais des plus intéressants ont été faits à Toulon entre la côte et un navire au large.

Ces essais ont commencé le 3 juin au matin. Le *Condé*, faisant route vers le large, signala qu'il recevait parfaitement jusqu'à une distance de 110 kilomètres les communications radio-téléphoniques de Toulon. Cette première journée, à laquelle assistaient les officiers inventeurs, était consacrée au réglage des appareils.

Les essais se continuent.

L'intérêt de cette nouvelle expérience, c'est que le poste expéditeur est bien moins puissant que celui de la tour Eiffel, et que la réception à bord d'un navire est plus délicate à obtenir que dans un poste à terre. Nous regrettons que l'on ne dise pas à quelle distance le navire pouvait expédier lui-même des messages.

Une nouvelle pile au charbon. — C'est le rêve de pas mal d'électriciens de transformer directement l'énergie de la combustion (lente ou vive) du charbon en électricité sans être obligé de s'adresser aux machines thermiques, dont le rendement, en dépit des progrès de construction, demeure dérisoire.

Dès 1855, Becquerel avait réalisé un couple voltaïque où l'énergie était fournie par du charbon se combinant à l'oxygène d'un sel (nitrate ou chlorate de potasse) fondu. D'autres inventeurs ont tenté la même voie. (Cf. *Cosmos*, t. LIV, p. 126.)

M. E.-W. Jungner, l'électro-chimiste suédois bien connu par ses travaux sur l'accumulateur nickel-fer, vient de proposer une nouvelle solution pour produire directement l'énergie électrique par la combustion du charbon. L'électrolyte de sa pile est de l'acide sulfurique concentré, additionné de certains corps que nous indiquons plus loin. L'anode est en charbon amorphe et la cathode en graphite inattaquable par l'électrolyte et de forme telle qu'elle peut absorber l'oxygène de l'air. La réaction qui se produit est la suivante : l'anode en charbon amorphe s'oxyde et se consume sous l'action de l'oxygène fourni par la cathode, le rôle de l'électrolyte étant de permettre le passage de l'oxygène d'une électrode à l'autre.

On obtient ainsi de l'énergie électrique sans dépenser autre chose que du charbon à l'anode et de l'oxygène emprunté à l'air.

Le principal inconvénient de cet élément réside dans l'emploi de l'acide sulfurique concentré qui est relativement peu conducteur, mais M. Jungner additionne cet acide de diverses substances qui lui rendent sa conductibilité tout en favorisant la réaction; ce sont, soit des composés oxygénés de l'azote AzO, Az^2O^3, AzO^2, soit des composés analogues du chlore. En réalité, le fonctionnement de cette pile n'est pas aussi simple qu'il le paraît; en particulier il faut chauffer l'électrolyte, c'est là que le système perd un peu de son charme. Malgré cela, le procédé est intéressant, car il ouvre peut-être une voie nouvelle aux recherches.

M. Jungner annonce qu'il utilise ainsi 50 pour 100 de l'énergie provenant de la combustion du charbon, ce qui est, en somme, un résultat intéressant à côté de ce que l'on obtient en passant par les machines thermiques et les dynamos.

Responsabilité des administrations télégraphiques..... en Amérique. — La Cour suprême de New-York vient de condamner une administration télégraphique à payer 60 000 francs de dommages et intérêts à une maison de commission pour le coton, en raison des torts que lui avait causés une erreur dans une transmission télégraphique.

En France, le plaignant aurait eu droit à une belle lettre d'explications où on lui aurait affirmé que tous les torts étaient de son côté. S'il avait eu l'imprudence d'insister, on l'aurait envoyé..... au tribunal des conflits, et il en aurait été pour ses peines.

Nouveau procédé pour la fabrication des nitrates. — On sait que le procédé Birkeland-Eyde, pour la fabrication des nitrates en partant de l'azote de l'air, consiste à étaler un arc à haute tension par un soufflage magnétique convenable. On donne ainsi à l'arc une surface très grande, ce qui favorise la combinaison de l'azote avec l'oxygène de l'air. L'oxyde d'azote produit est ensuite transformé en azotate de calcium par une série de réactions chimiques dont on retrouvera le détail dans l'article que nous avons consacré à cette importante industrie électro-chimique (*Cosmos*, t. LIV, p. 346).

D'après notre confrère *l'Industrie électrique*, M. le Dr Schœnherr aurait inventé un autre procédé qui constitue un grand progrès. M. Schœnherr établit l'arc entre les bords d'un tube de fer et une tige de même métal placée au centre de ce dernier, puis il insuffle un courant d'air violent qui entraine l'arc en

déterminant une colonne lumineuse dans laquelle se produit aisément la combinaison de l'azote avec l'oxygène. L'air insufflé donne lieu d'abord à une formation de bioxyde d'azote qui se trouve rapidement refroidi par son contact avec la couche d'air extérieure et échappe, par suite, à la décomposition qui tend toujours à se produire sous l'effet de la haute température de l'arc.

L'avantage de ce procédé sur le précédent est qu'il ne nécessite aucun organe mobile, pas d'électro-aimant dispendieux; il est réalisable avec un matériel très simple. Il présente une grande sécurité de fonctionnement et l'on peut admettre sur chaque tube une puissance relativement grande. Pour fixer les idées, nous dirons que, dans un four absorbant 750 kilowatts, l'arc atteint 7 mètres de longueur, et on insuffle dans le tube jusqu'à 1 100 mètres cubes d'air par heure.

Les gaz s'échappant de l'appareil titrent une fois et demie à deux fois plus de bioxyde d'azote que dans le premier procédé, sans compter que le rendement électrique est meilleur.

AÉRONAUTIQUE

Les prouesses du monoplan « Antoinette ». — Les visiteurs du Salon de l'aéronautique se rappellent sans doute le monoplan *Antoinette*, suspendu à la voûte du Grand Palais, entre l'*Avion* d'Ader et le biplan de Farman. C'était sans contredit le plus gracieux des appareils exposés. C'est aussi un des meilleurs.

Le 18 mai, M. Hubert Latham, pilote de l'*Antoinette-IV* gagne facilement un prix de 500 mètres de la Commission d'aviation. Le 20, il réussit un vol de 12 minutes, puis exécute plusieurs envolées de 600 et de 800 mètres avec un passager. Le 22, le même aviateur fait un vol de 37^{m}37^s à la vitesse de 70 kilomètres à l'heure, à une hauteur qui atteint par instants 40 mètres. Enfin le 5 juin, dans l'après-midi, M. Latham reste en l'air pendant 1^{h}7^{m}37^s, couvrant près de 80 kilomètres et battant le record français que Tissandier avait établi à bord d'un appareil Wright en 1^{h}2^m.

Il faut remarquer que, il y a trois mois encore, M. Latham n'avait jamais touché à un appareil d'aviation et qu'il est monté en tout une vingtaine de fois en aéroplane. Cette rapide progression du monoplan est vraiment digne d'être remarquée et montre la facilité de conduite de ce modèle.

La Compagnie transaérienne. — Dans une conférence au groupe sénatorial de l'aviation, M. René Quinton a exposé les grandes lignes d'un projet en voie d'exécution, dont on a souvent parlé depuis quelques jours, et qui, jusqu'à présent, a rencontré beaucoup de scepticisme.

D'ici quatre ou cinq mois au plus tard, a dit l'orateur, le public français pourra disposer de moyens de transport aériens. Un premier réseau de lignes aériennes sera créé à travers la France. Il sera desservi par cinq grands ballons dirigeables ou croiseurs aériens de 3500, 5 000 et 7 000 mètres cubes.

Ces navires pourront transporter de huit à vingt voyageurs en plus de l'équipage.

Quatre lignes vont être immédiatement établies :

Celle de l'Est reliera Paris à Nancy par Meaux et Reims. Le grand hangar-abri de Paris est presque terminé. On peut le voir au champ de manœuvres d'Issy-les-Moulineaux. Il pourra contenir à la fois deux dirigeables.

Les hangars de Meaux et de Nancy sont également terminés.

Celui de Reims sera achevé avant deux mois.

La ligne du Sud-Est, qui se prolongera jusqu'à Lyon, est amorcée. Les deux premiers hangars de Juvisy et de Fontainebleau vont être mis en construction d'ici quinze jours au plus tard.

La ligne de l'Ouest reliera Paris à Rouen avec escale à Sartrouville où les hangars-abris existent déjà.

Ces croiseurs aériens feront un service régulier à départs à peu près quotidiens pendant la belle saison. Leur vitesse sera de 54 kilomètres à l'heure.

M. Quinton a informé les sénateurs que, d'après ses renseignements puisés aux meilleures sources, ces premiers voyages aériens pourraient commencer dès les premiers jours de septembre de cette année.

Nous souhaitons bon succès à cette hardie initiative.

CHEMINS DE FER

Service rapide sur les chemins de fer souterrains de Londres. — Un Américain, M. William Barclay Parsons, qui vient d'étudier les chemins de fer souterrains de Londres, félicite vivement les Anglais qui, ayant adopté, dit-il, les méthodes usitées aux États-Unis, sont arrivés à une perfection et à une rapidité dans le service que leurs modèles n'ont pas encore atteintes.

Il attribue cet heureux résultat à une parfaite installation des ascenseurs servant à accéder aux stations, à la grande rapidité des trains, aux grandes accélérations lors des démarrages et des freinages, aux stationnements très courts ; enfin à ce que les voitures n'ayant qu'une classe, les mouvements des voyageurs sont singulièrement facilités.

Une voie ferrée luxueuse. — Cette voie ferrée est au Mexique : elle serait digne de conduire à Guanajuato la ville bâtie en or, dont nous parlions dernièrement (*Cosmos*, n° 1 266, p. 479).

Les rails du chemin de fer du Mexican Gulf sont posés, paraît-il, sur des traverses en acajou. Dans les matériaux des ponts de cette ligne, on trouve des quantités de marbre blanc.

Sur une autre ligne de peu d'importance, on a encore mieux : les traverses sont en bois d'ébène, et le ballast contient du minerai d'argent.

Les constructeurs de ces chemins de fer, en se

livrant à ces prodigalités, n'ont fait que chercher l'économie : ils se sont servis des bois qu'ils trouvaient dans le pays et des pierres de rebut d'anciennes exploitations minières, situées près de la ligne. Les matériaux d'importation leur auraient coûté trop cher.

VARIA

Monopole des allumettes. — Les manufactures d'allumettes sont au nombre de six, appartenant toutes à l'État; elles sont situées à Pantin-Aubervilliers, Marseille, Trélazé (Maine-et-Loire), Bègles (Gironde), Aix-en-Provence, Saintines (Oise). Des ateliers de construction, à Limoges, sont chargés de la confection d'une partie de l'outillage de ces établissements.

Il a été fabriqué durant l'année 1907 une quantité de 39 292 807 080 allumettes, supérieure de 1 258 504 620 à la fabrication de l'année précédente. La répartition entre les diverses catégories comprend :

1° Allumettes en bois au sesquisulfure de phosphore s'enflammant sur toutes les surfaces, 24 258 733 940.

2° Allumettes dites de sûreté : (1) Allumettes en bois au phosphore amorphe soufrées 10 038 567 500. (2) Allumettes en bois au phosphore amorphe suédoises, 2 191 990 000. (3) Allumettes en bois au phosphore amorphe tisons 905 280 000.

3° Allumettes en cire : 1 628 236 180.

Il a été confectionné, en outre, en 1907, à la manufacture de Pantin, 44 000 frottoirs et 15 310 flacons de poudre spéciale pour alimenter les frottoirs.

Pour ces fabrications, il a été employé : 42 454 679 000 allumettes blanches, dont 6 877 115 000 ont été produites à la manufacture de Saintines par le débitage de 4 358 mètres cubes de bois en grume ; 905 747 kilogrammes de soufre; 34 301 kilogrammes de sesquisulfure de phosphore; 10 787 kilogrammes de phosphore amorphe; 288 968 kilogrammes de chlorate de potasse ; 74 170 kilogrammes de colle forte; 29 376 kilogrammes de gomme du Sénégal; 58 973 000 mètres l[in]éaires de bougie filée préparée à la manufacture [de] Marseille qui, en 1907, a employé à cet usage 37 132 kilogrammes de coton et 125 678 kilogrammes de stéarine et de cire.

Le personnel comprenait 23 agents commissionnés, 110 préposés; le personnel ouvrier se composait de 586 hommes et de 1 223 femmes employés à titre permanent; 138 hommes et 293 femmes à titre temporaire. (*J. Garçon, Soc. d'Encouragement.*)

Plumes en tantale. — Le tantale, qui a cent qualités diverses, n'a cependant pas résisté, comme on l'espérait, à l'épreuve que l'on fait ordinairement subir aux plumes d'acier. Cet essai consiste à charger une plume posée sur une bande de papier d'un poids de 180 grammes et à faire passer sous cette plume, à la vitesse ordinaire de l'écriture, une longueur de papier de 10 kilomètres, au bout de laquelle la plume ne doit s'être usée que de 0,7 mgr. A l'origine, les plumes en tantale perdaient plus du double de ce poids minuscule, et on parvint à réduire cette perte à 0,8 mgr en les oxydant légèrement. On en est donc encore réduit, si l'on désire une plume inoxydable, aux plumes d'or à pointes d'iridium, celles de tous les porte-plume à réservoir, qui sont parfaites, mais coûtent un peu cher, surtout si on a la mauvaise habitude de les laisser tomber à terre.

(*Société d'Encouragement.*) *G. Richard.*

Une excellente réclame. — *L'Electricien* a découvert dans une publication allemande l'admirable réclame suivante, que nous nous reprocherions de ne pas reproduire :

Demande en mariage. — Par la présente annonce, je recherche un nouvel époux. Je suis veuve, âgée de vingt-deux ans, sans enfants, d'une beauté éblouissante et immensément riche. Celui qui m'épousera recevra en partage la grande entreprise de mon défunt mari. Ce dernier était électrotechnicien; il est mort de chagrin et de contrariété à propos d'une soudure que l'on prétendait « exempte de tout acide ». Or, cette soudure donna des résultats pires que ceux de l'acide chlorhydrique. Mon cher défunt ne s'en rendit compte qu'après avoir gâché, dans la construction de la station centrale de Dingsda, 20 000 kilomètres de câble, et mis à mal 3 333 collecteurs dans notre fabrique. Aussi je ne donnerai ma main qu'à celui qui s'engagera à ne pas employer de soudures autre que

LA SOUDURE FLUDOR

(Suit l'énumération des prix de vente avec l'adresse de l'entreprise exploitant le produit : la maison Classen et Cie, de Berlin.)

doute, aussi qu'il faut s'adresser pour entrer en relation avec l'aimable veuve.

FOUR ROTATIF HÉLICOIDAL A CHAUFFAGE INTÉRIEUR

Assurer le chauffage uniforme des matériaux qu'il fabrique constitue une des préoccupations importantes du métallurgiste. De sa réussite dépendent, en particulier, les bons ou les mauvais effets du *recuit* qui a pour objet de détruire par un réchauffage, suivi d'ordinaire d'un refroidissement lent, l'écrouissage ou rupture d'équilibre moléculaire provoqué dans la masse métallique par un traitement mécanique quelconque. Tout métal ayant subi le tréfilage, le laminage à mince épaisseur, le cisaillage ou un travail à froid dépassant sa limite d'élasticité, exige le recuit.

Les opérations exécutées ultérieurement sur des pièces métalliques se ressentiront également

de l'uniformité de chauffe; si elles sont en cuivre, par exemple, les machines chargées de les percer ou de les étirer fonctionneront plus facilement et plus régulièrement. S'il s'agit d'estamper des plaques métalliques malléables, les balanciers et les presses fourniront des objets nets et sans bavures.

De même la *trempe* de l'acier varie non seulement avec la teneur en carbone et la nature du bain, mais encore avec la différence de température entre le métal et le liquide réfrigérant. Ainsi la trempe dans l'eau bouillante durcit moins l'acier que l'eau froide, le mercure donne une trempe plus forte que l'eau et que l'huile. La vitesse de refroidissement intervient également, etc. D'ailleurs, on n'a pas encore expliqué toutes les particularités de ce curieux phénomène, et plus d'une cause inconnue influe sur le résultat final de la trempe.

Quoi qu'il en soit, on se servait jusqu'ici pour chauffer les pièces à recuire et à tremper de cylindres tournants chauffés de l'extérieur. Ces cylindres généralement en fonte duraient peu et, en outre, ne pouvaient pas communiquer la chaleur à la matière d'une façon aussi économique qu'une application directe. Le *four rotatif hélicoïdal à chauffage central* (fig. 2) que vient d'inventer M. Rockwell présente sur ses devanciers d'incontestables avantages. Il peut servir à chauffer uniformément de grandes quantités de petites masses égales de cuivre jaune, de cuivre rouge, d'acier, d'aluminium, d'or, d'argent et d'autres métaux à recuire ou à tremper, tels que boutons, enveloppes de cartouche, viroles, clous, boules d'acier, vis, rivets, anneaux, ressorts, poinçons, etc.

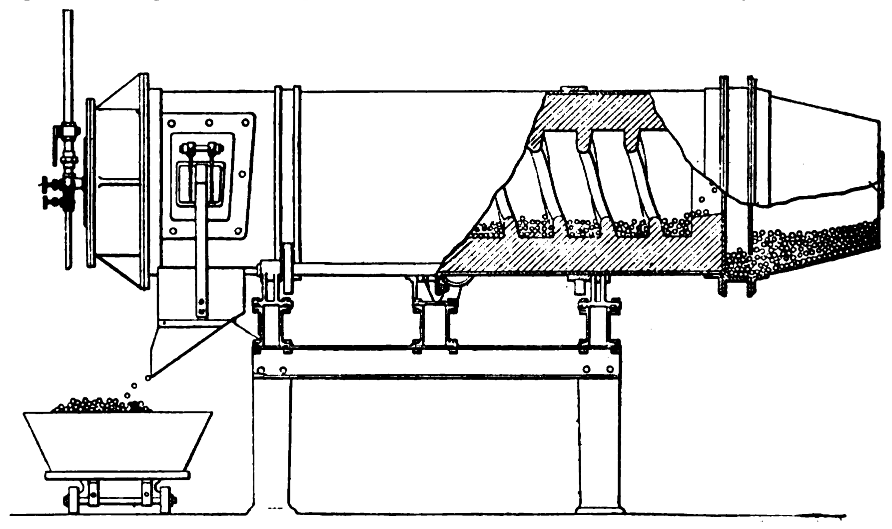


Fig. 1. — **Élévation du four Rockwell, sectionné en partie pour montrer le mécanisme intérieur.**

Comme le montre l'élévation en partie sectionnée (fig. 1), le foyer est formé d'un cylindre en acier recouvert de tuiles disposées en spirales et tournant sur des galets. Un arbre de couche ou un moteur imprime au cylindre la vitesse nécessaire, qui varie d'ordinaire entre une et trois révolutions par minute. La durée de passage des objets dans le four est de trois à dix minutes.

La houille, le coke, l'huile ou le gaz s'emploient indifféremment comme combustible et s'enfournent ou s'injectent dans une direction opposée à celle des pièces métalliques; on s'arrange pour les brûler complètement, et les résidus gazeux de la combustion s'échappent par l'orifice d'entrée des pièces.

De la sorte, non seulement toute la chaleur se trouve utilisée, mais lesdites pièces sont portées graduellement à la température voulue.

Une fois donc les substances métalliques introduites dans le tambour (à gauche fig. 2 et à droite fig. 1), elles cheminent lentement à travers le four à une vitesse uniforme.

Le temps du passage et la température sont réglés pour chaque catégorie d'objets. Ceux-ci poursuivent leur route à travers les circonvolutions du four, sur une longueur de 47 pieds environ, se retournant constamment sur eux-mêmes, exposant ainsi leur surface entière à l'action directe de la chaleur et atteignant leur plus haute température au point de décharge.

Cette manière de procéder est surtout parfaite

pour durcir l'acier. Aussi, dans l'examen d'un lot de 15 732 pièces d'acier ayant traversé le four Rockwell et trempées ensuite dans un bain d'huile, on rencontra seulement deux malfaçons, dues encore à des soufflures dans la masse et nullement imputables à la chauffe.

Du reste, les objets durcis avec cet appareil se sont comportés beaucoup mieux sous tous rapports que ceux de composition similaire chauffés pendant quarante-cinq minutes dans un four à baril renverseur.

Entre autres avantages, ce dispositif empêche

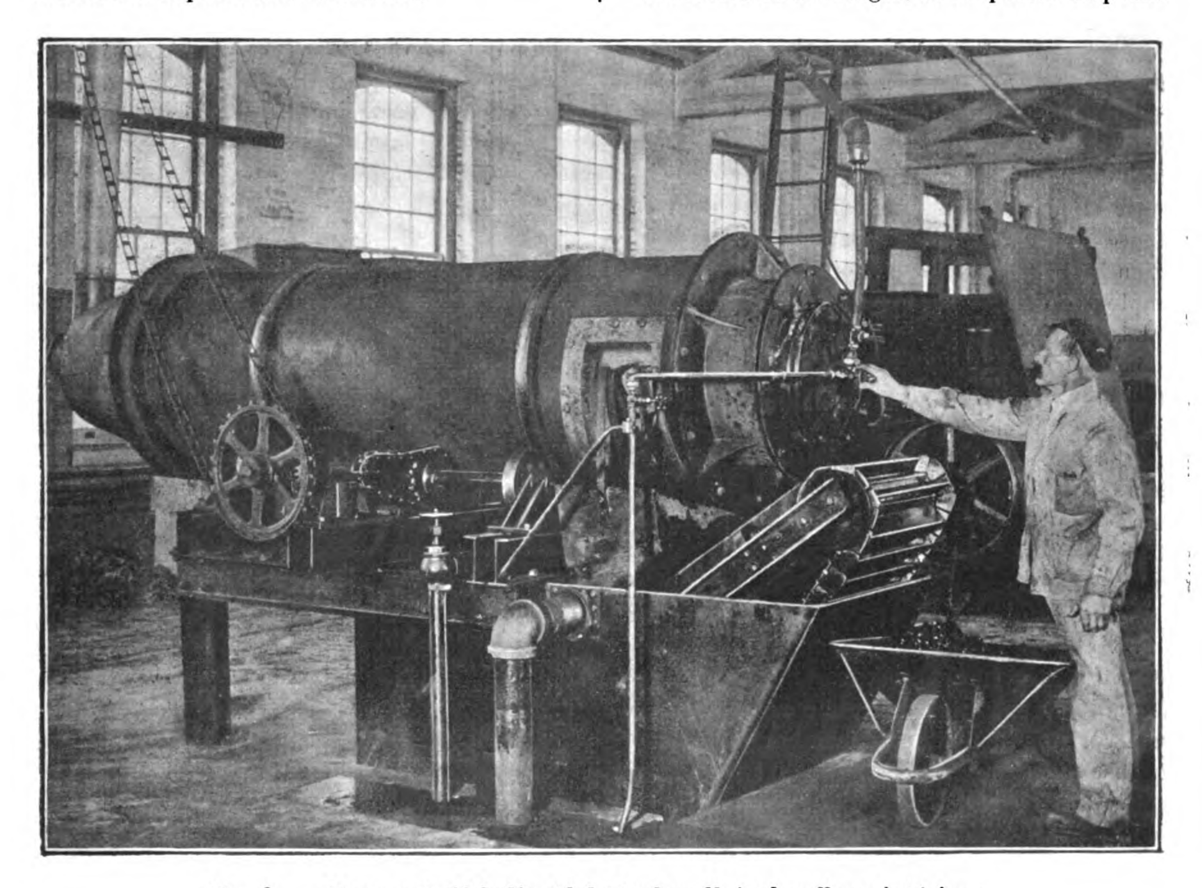


Fig. 2. — **Four rotatif hélicoïdal Rockwell à chauffage intérieur.**

l'oxydation superficielle du métal et réalise une sérieuse économie de temps, parce que la matière s'échauffe graduellement sans surchauffe et se décharge juste au moment où elle atteint son maximum de température.

Quand le four est utilisé pour la trempe, on installe un bassin de refroidissement et un transporteur sous le tuyau de décharge, de façon qu'après leur immersion les pièces soient enlevées automatiquement du bain et viennent se décharger dans une brouette. En faisant simplement glisser deux verrous, le transporteur se détache facilement du bain : l'ouvrier a alors libre accès tout autour de la machine pour le nettoyage.

Enfin, le four Rockwell n'a pas besoin de cheminée et dure longtemps. On y adapte seulement un capuchon pour conduire les gaz hors du bain d'huile et des objets trempés qu'ils pourraient endommager.

JACQUES BOYER.

L'ESSENCE D'YLANG-YLANG (1) A MANILLE

PRODUCTION, PRIX, CHIMIE, FRAUDES, USAGES.

L'essence d'ylang-ylang (en langue malaise *fleur des fleurs*), si réputée pour la suavité de son parfum, n'est guère connue, en France, que depuis une quarantaine d'années.

Elle est extraite par distillation, avec de l'eau, des fleurs du *Cananga odorata* (Hooker et Thomson) (2).

(1) On écrit aussi *ilang-ilang*.

(2) *Unona odorata* (Dunal); *uvaria odorata* (Linné).

Le cananga (1), canang des Moluques, est un arbre haut de 15 à 20 mètres, à feuilles persistantes, répandu en Birmanie, dans les Indes néerlandaises, dans les îles Moluques, ainsi qu'aux Philippines et à la Réunion. Il existe aussi à Madagascar, mais je ne crois pas qu'il ait encore donné lieu à une exploitation sérieuse. Le centre principal de production de l'essence d'ylang-ylang est Manille. Dans d'autres îles des Philippines on distille également, à Camarins, Mindoro, Albay. A Bohol, on recueille les fleurs mais on ne distille pas. Il est à noter que l'essence recueillie dans les îles précitées est inférieure à celle recueillie à Manille. Cela tiendrait, selon M. F. Bacon (2), au procédé de distillation employé qui est encore trop primitif.

Les fleurs du cananga (fig. 1) sont jaunes, très odorantes, surtout celles de l'espèce cultivée, dont le rendement en essence est notablement supérieur à celui obtenu avec les fleurs recueillies sur l'arbre sauvage. A Manille, la récolte des fleurs se fait la nuit, pendant les mois de mai et juin, et on les porte le matin aux distilleries. — Il y a tout intérêt pour le distillateur à ne traiter que des fleurs jaunes bien épanouies.

400 kilogrammes de fleurs donnent, en moyenne, 1 kilogramme d'essence de première qualité (essence d'ylang-ylang) et 1 kilogramme d'essence de qualité secondaire (essence de cananga). Malgré cela, certains distillateurs poussent l'opération jusqu'à obtenir le même rendement avec moitié moins de fleurs (3); inutile de dire que, dans ce cas, l'essence perd beaucoup de sa finesse. Les fabricants d'essence de Manille, ne possédant généralement pas de plantations de canang, achètent les fleurs aux planteurs; ou bien ceux-ci louent leurs arbres aux fabricants d'essence à raison de deux pesos (4) par mois. Pour que l'industriel trouve dans ce marché son bénéfice, il faut qu'un arbre lui rapporte annuellement au moins 80 kilogrammes de fleurs.

L'essence de première qualité se vendait à Manille, en 1908, 200 pesos le kilogramme (5). D'après les rapports de l'Administration des douanes philippines, l'exportation de l'essence d'ylang-ylang (essence totale) a subi une augmentation considérable depuis que ces îles ont été affranchies de la domination espagnole. Le schéma ci-joint (fig. 2), que nous établissons d'après les renseignements publiés par le bulletin Schimmel (nov. 1908), fera saisir dans toute son ampleur cette variation dans le chiffre des exportations.

(1) Ne pas confondre le cananga (famille des anonacées) avec le galanga (famille des amomacées), dont la racine, en rhizomes allongés, contient une matière féculente qui constitue *l'arrow-root*.

(2) Mémoire fait au *Bureau of Sciences of Manille*.

(3) Schimmel et Cie, Bulletin semestriel, nov. 1908, p. 134.

(4) Un peso = un demi-dollar.

(5) Bulletin semestriel Schimmel, nov. 1908, p. 132.

* * *

Au point de vue chimique, l'essence d'ylang-ylang est un mélange des composés suivants (1): pinène, alcool benzylique, géraniol, linalol, acétates et benzoates de benzyle et de linalyle, salicylate de méthyle, p-crésol, eugénol, isoeugénol, éther méthylique du p-crésol, méthyleugénol. Chimiquement, il est très difficile de se faire une opinion sur la valeur de l'essence d'ylang-ylang, d'après ses composants. Son odeur est une résultante, extrêmement compliquée, dans laquelle tous les constituants, malgré leur liste déjà importante, ne sont probablement pas encore connus.



Fig. 1. — Rameau fleuri de cananga odorata.

M. F. Bacon (2), qui s'est livré sur ce produit à des travaux très consciencieux, ne reconnaît encore comme éléments d'appréciation ayant quelque valeur que la déviation optique et l'indice d'éthérification. Les essences de bonne qualité auraient une déviation optique faible et un indice d'éthérification élevé; le contraire se présenterait pour les essences de qualité inférieure. La densité seule ne paraît pas présenter une fixité suffisante pour qu'on puisse lui donner une très grande importance.

M. F. Bacon a préparé une essence d'ylang-

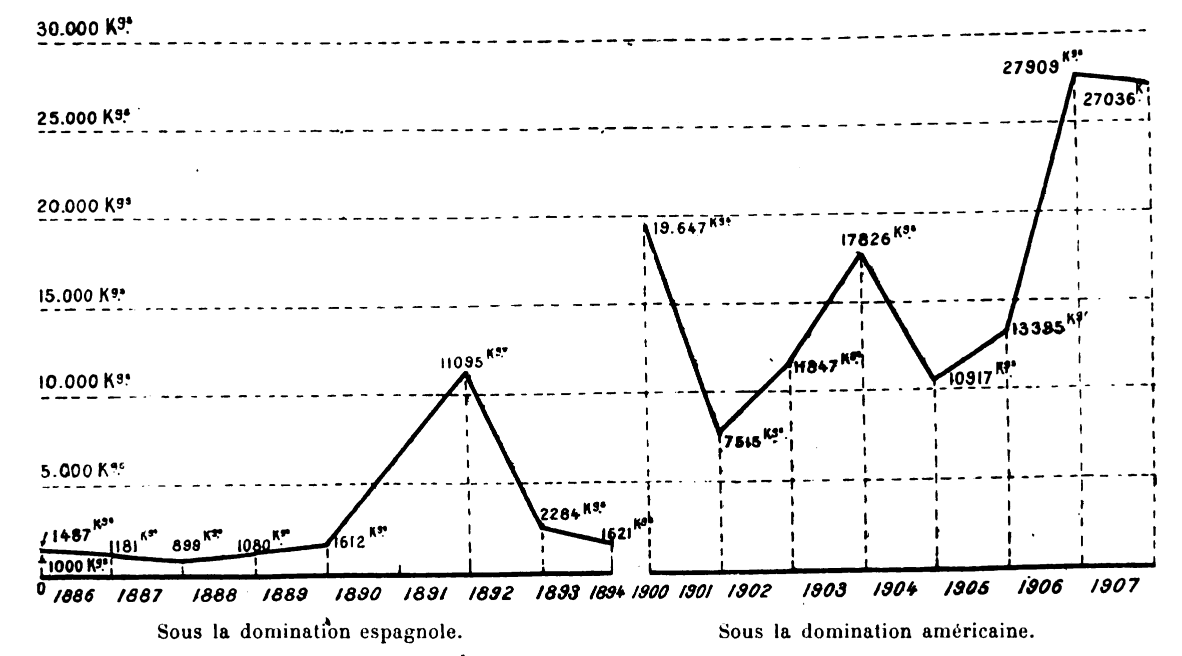
(1) Jeancard et Satie, *Chimie des parfums*, 1906, p. 183.

(2) Mémoire (*Philippine Journal of Sciences*, 1908).

ylang de synthèse dont le parfum ressemble beaucoup à celui de l'essence naturelle mais est peut-être moins résistant. La maison Schimmel a pris un brevet en Allemagne (n° 142 859) concernant également une essence d'ylang-ylang de synthèse (essence sartorius); cette essence artificielle serait à odeur persistante et supérieure à l'essence moyenne naturelle.

.˙.

En raison de son prix élevé, l'essence d'ylang-ylang a été l'objet de plusieurs fraudes. La première, la plus simple, pratiquée par certains planteurs, consiste à augmenter le poids des fleurs en les mouillant avec de l'eau. Cette fraude, préjudiciable au distillateur, détermine parfois celui-ci à récupérer le dommage qui lui a été causé en arrosant, à son tour, les fleurs avec de l'*essence de térébenthine*. Cette fraude n'est malheureusement possible à déceler que dans le cas où le distillateur, oubliant toute prudence, se laisserait aller à en mettre de très grandes quantités. L'essence d'ylang-ylang contient, en effet, normalement des terpènes, surtout celle préparée avec des fleurs insuffisamment épanouies. Une autre fraude consiste dans l'addition d'*huile de coco*. Cette fraude grossière se trahit par la tache grasse que laisse sur le papier l'essence évaporée. Enfin, comme toutes les huiles essentielles, l'essence d'ylang-ylang peut être falsifiée avec de l'alcool. Certains auteurs indiquent que, dans un but de falsification, on ajoute quelquefois à l'essence d'ylang-ylang le produit de la distillation des fleurs du *champaca*. — Le champaca est un arbre qui croît dans les mêmes régions que le cananga. — Etant donné le prix de l'essence de champaca, qui est plus élevé que celui de l'essence d'ylang-ylang, cette fraude serait absolument fantaisiste et ne doit pas être prise en considération.



Sous la domination espagnole. Sous la domination américaine.

Fig. 2. — **Exportation de l'essence d'Ylang-Ylang, aux îles Philippines.**

.˙.

L'essence d'ylang-ylang est surtout employée en parfumerie; son prix très élevé en fait un produit de luxe, auquel on peut cependant, dans une certaine mesure, substituer, au moins en partie, l'essence de cananga dont le prix est plus abordable (1).

Les Malais, depuis longtemps, préparent avec les fleurs épanouies une pommade, à laquelle ils donnent le nom de *dorribori* et dont ils se frictionnent les cheveux et la peau pour prévenir et guérir les fièvres (2).

M. P. Kettenhofen (3) a reconnu à l'essence d'ylang-ylang des propriétés thérapeutiques in-

(1) L'essence d'ylang-ylang vaut 550 francs le kilogramme, celle de cananga ne coûte que 60 francs le kilogramme.

Voici à titre de renseignement les prix de gros de quelques essences chères : champaca, 1950 francs le kilogramme; rose de Paris, 1700 francs; rose de Turquie, 1200 francs; iris, 1400 francs; violette, 1200 francs; néroli de Paris, 1200 francs; sauge, 750 francs.

(2) Planchon et Collin, *les Drogues simples d'origine végétale*, 2e vol. p. 883.

(3) Thèse 1906 (Bonn).

téressantes. Selon lui, elle est microbicide et, pour cette raison, empêche la putréfaction et la fermentation. Chez les animaux à sang froid, l'essence d'ylang-ylang administrée à l'intérieur provoque de la paralysie générale. Chez les animaux à sang chaud, elle ralentit la circulation et diminue la tension artérielle. L'excitabilité réflexe est diminuée puis supprimée si la dose est suffisante. M. P. Kettenhofen pense que cette essence pourrait être utile dans le traitement de la malaria où elle remplacerait les sels de quinine dans le cas où ceux-ci ne seraient pas supportés par les malades (1).

G. Loucheux,
chimiste du ministère des Finances.

MAGNIFIQUE VOYAGE
ET ACCIDENT DU « ZEPPELIN-II »

Le 29 mai le *Zeppelin-II* (ancien *Zeppelin-V*) a entrepris un voyage de durée, qui s'est malheureusement terminé par un accident assez sérieux, mais qui n'en reste pas moins le plus bel exploit accompli jusqu'ici par un dirigeable.

Parti du lac de Constance à 9 h. 1/2 du soir, le ballon a traversé le Wurtemberg, la Bavière, la Saxe, passant au-dessus de Nuremberg, Bayreuth, Leipzig, Bitterfeld. En arrivant à Leipzig, le comte Zeppelin entrevit la possibilité d'aller se ravitailler à Berlin; mais un changement du vent le força bientôt à revenir en arrière, et à Bitterfeld il reprit la route de Friedrichshafen, en passant par Heilbronn et Stuttgart.

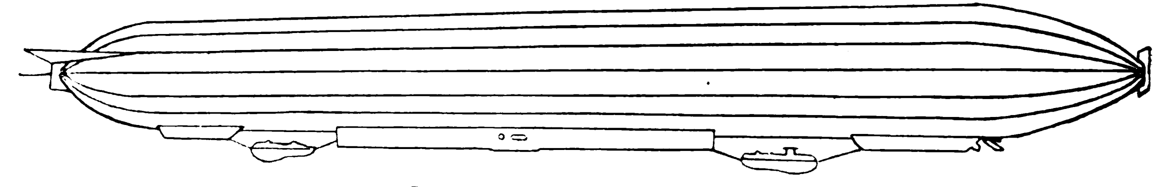
Entre Stuttgart et Ulm, le *Zeppelin* voulut renouveler sa provision d'essence et descendit à terre. C'est alors qu'une manœuvre maladroite ou un coup de vent plus violent précipita le dirigeable contre un arbre, dont les branches déchirèrent l'enveloppe extérieure et faussèrent en partie le bâti d'aluminium. Après une réparation de fortune, le *Zeppelin* put reprendre sa route vers le lac de Constance, où il arriva le 2 juin après diverses péripéties. Les réparations nécessitées par cet accident demanderont au moins six semaines.

Voici d'ailleurs les renseignements donnés par le journal de bord :

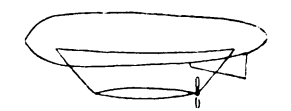
VOYAGE D'ALLER	Distances en kilomètres.	Temps en heures.	Vitesses en km : h.
Friedrichshafen à Ulm.	97	5	19
Ulm à Nuremberg.	138	6	23
Nuremberg à Plauen.	137	5	27
Plauen à Leipzig.	97	3,5	27
Leipzig à Bitterfeld.	32	2,5	
VOYAGE DE RETOUR			
Bitterfeld à Halle.	29	0,5	58
Halle à Weimar.	72	1,5	48
Weimar à Wurzburg.	169	7,75	22
Wurzburg à Stuttgart.	129	5	26
Stuttgart à Gœppingen.	40	1	40

Le total du voyage atteint par conséquent à vol d'oiseau 940 kilomètres ; le parcours réel probable est de près de 1200 kilomètres.

Malgré cet accident, il n'en reste pas moins vrai que le *Zeppelin* a fait le plus beau voyage qu'il ait été donné à un dirigeable d'accomplir. Il est en effet resté près de trente-six heures en l'air, faisant pendant ce temps un trajet de plus de 1000 kilomètres. Il est permis toutefois de faire remarquer que les deux grands voyages entrepris par le comte Zeppelin se sont terminés d'une façon désastreuse, et cette constatation a suggéré à notre vénérable collaborateur M. W. de Fonvielle quelques réflexions que nous sommes heureux de donner à nos lecteurs.



Le « Zeppelin-II », 136 mètres.



Le « Zodiac », 30 mètres.

Comparaison, à la même échelle, de deux dirigeables: le plus grand ballon allemand et le plus petit ballon français.

LES ENSEIGNEMENTS DU DIRIGEABLE « ZEPPELIN »

L'année dernière le *Zeppelin-IV* disparaissait au milieu d'une catastrophe dont, à l'heure actuelle, les causes ne sont pas encore définies clairement. L'incendie qui détermina l'explosion de l'hydrogène peut aussi bien être attribué à l'imprudence d'un ouvrier

(1) Bulletin semestriel Schimmel, avril 1907, p. 105.

travaillant dans la nacelle avec une lampe à souder qu'à l'accumulation des forces électriques de l'air sur les parois de cette immense cage métallique, ou même à une étincelle produite par le choc de deux parties métalliques dans les soubresauts que faisait la nacelle.

Cet événement, qui surexcita à un si haut point le chauvinisme de nos voisins, puisqu'il permit de réunir plus de 7 millions dans une souscription publique, nous avait déjà suggéré une série de remarques très importantes que l'incident du *Zeppelin-II* est venu confirmer pleinement.

Si nous nous en rapportions à l'évidence des performances accomplies par les dirigeables rigides, sans les analyser soigneusement, nous constaterions notre profonde infériorité. A notre record de 240 kilomètres en sept heures, accompli par le meilleur de nos engins aériens, les Allemands opposent des parcours approchant et peut-être dépassant 1 000 kilomètres, des vitesses de plus de 50 kilomètres par heure et enfin des durées de plus de trente heures en pleine marche; nous serions obligés d'en conclure que la suprématie du royaume de l'air ne nous appartient pas davantage que celle de la marine. Heureusement pour nous, il n'en est rien.

Le *Zeppelin-II*, de même que l'ex-numéro *IV*, est un immense vaisseau possédant une force ascensionnelle totale atteignant 15 000 kilogrammes, dont le cinquième seulement, soit 3 000 kilogrammes, est utilisable. Cette faible proportion ne lui permet pas l'embarquement d'une quantité assez grande de lest et d'essence pour tenter la traversée de l'Atlantique ou la conquête du pôle Nord, ainsi que M. le comte Zeppelin en caressait l'espoir dans une conférence récente; elle ne lui laisse même pas la possibilité d'aller du lac de Constance à Berlin, pour peu que le vent soit défavorable.

Voici la deuxième fois que cette tentative est ébauchée, et quelle que soit l'habileté des aéronautes, ils ne purent conduire le voyage à bonne fin. Il est vrai que l'équipage déclare que cette fois il s'agissait seulement d'établir la plus longue durée possible dans l'atmosphère sans chercher une direction déterminée. Mais il nous est difficile de croire qu'après avoir couvert les quatre cinquièmes du chemin séparant le lac de Constance de la capitale de l'empire allemand, on ait renoncé, sans raison grave, à la brillante réception qui se préparait ainsi qu'au ravitaillement facile du camp de Tempelhof. De plus, nous ne pouvons nous imaginer que l'on ait eu l'intention de pousser l'expérience jusqu'au point où le défaut de lest et d'essence oblige d'atterrir au hasard des poiriers. Nous sommes donc conduit à admettre que les ressources du bord disparurent beaucoup plus rapidement que les prévisions du chef de l'expédition ne l'avaient établi.

L'hypothèse des aéronautes est d'autant moins admissible que, à terre, l'infériorité du système rigide se manifeste puissamment. L'impossibilité de dégonfler l'aérostat ou même de l'abriter partiellement le condamne presque sûrement à la destruction, malgré les bataillons qui le maintiennent et cherchent à lui épargner les chocs qui le déforment ou le brisent.

En résumé, nous trouvons que la démonstration que vient de nous fournir involontairement M. le comte Zeppelin est tellement concluante que nous craignons de voir rayer cette catégorie de dirigeables de la série des engins militaires utilisables dans l'avenir. Malgré un télégramme flatteur de S. M. Guillaume II déclarant que la réparation rapide de la carcasse d'aluminium et la rentrée à Manzell de l'aéronat donnaient la preuve de l'incontestable efficacité de ce système, les résultats sont si peu en rapport avec les moyens employés qu'il serait à déplorer que l'aéronautique n'ait pas à sa disposition des engins plus simples, plus puissants et moins coûteux.

En 1910, nous aurons en France des ballons dirigeables de 6 000 mètres cubes; la proportion utilisable de poids soulevé atteindra près du tiers de la force ascensionnelle totale, il en résulte que le rayon d'action prendra une importance au moins égale à celle des *Zeppelin* tout en conservant une maniabilité infiniment plus grande, une souplesse plus précieuse lorsque l'on se trouve à terre, ainsi que la faculté de se dérober instantanément aux fureurs d'Éole par le jeu d'une simple corde de déchirure.

Dès cette époque, sans attendre la réalisation des grands croiseurs de 10 000 mètres cubes qui nous sont promis par M. Julliot, nous reprendrons certainement la possession de tous les records qui nous sont enlevés momentanément et nous posséderons de plus l'acquis que donne une expérience rationnellement et progressivement poursuivie pendant un grand nombre d'années.

W. DE FONVIELLE.

COMMENT S'EST PEUPLÉE L'AFRIQUE ?

Dans un précédent article (1), j'écrivais (p. 553), parlant des cases des riches indigènes : « Les lits sont ornés de moulures et de bas-reliefs, derniers vestiges de l'art égyptien. »

Il pourrait sembler étrange, pour les personnes non prévenues, d'entendre parler d'art égyptien à propos des peuplades Agni-Achanti du golfe de Guinée.

Cependant, depuis une dizaine d'années, l'attention a été attirée sur certains faits, bien propres à faire supposer l'influence égyptienne à la Côte d'Ivoire, et spécialement dans le Baoulé.

C'est surtout à M. Maurice Delafosse que l'on doit les premières indications à ce sujet, et nous

(1) Voir *Cosmos*, n° 1268, 15 mai 1909, p. 552.

ne pouvons mieux faire que de renvoyer à ses travaux (1).

Mais nous voudrions citer l'opinion moins connue de M. L.-P. Bowler sur la Gold Coast, attenante à l'est de la Côte d'Ivoire (*Financial News*, mars 1902) :

« On parle beaucoup, écrit-il, des antiques cités en ruines dans le Mashonaland (2) et de leur origine. Nul doute que des Assyriens ou des Phéniciens n'aient pénétré dans le continent sud-africain à une époque reculée; mais ils n'ont laissé aucune trace indiquant la date approximative de leur passage, et les seules preuves que nous ayons de leur séjour dans la contrée sont représentées par ce qu'on a découvert dans les fouilles.

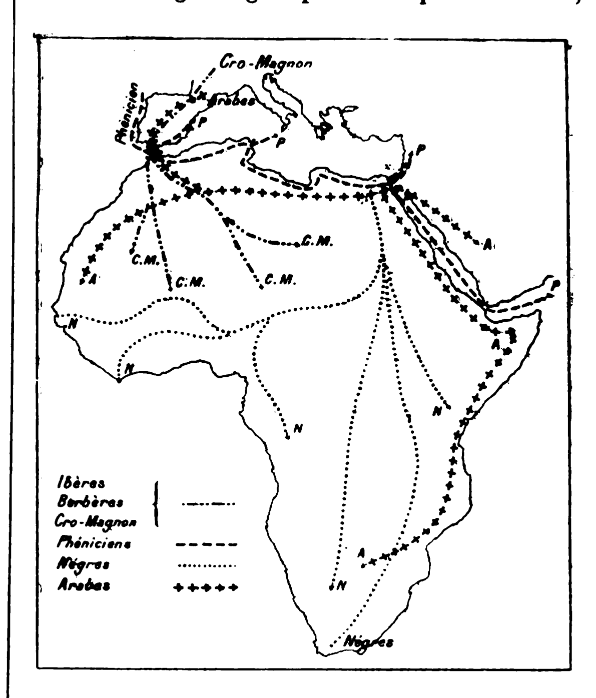
» Dans l'Afrique occidentale, d'après ce que j'ai observé dans mes divers voyages à la Côte de l'Or, il en est autrement, car les peuples qui y sont venus dans les temps passés y survivent par leurs conceptions artistiques, qui ont traversé sans altération le cours des siècles, et qui se retrouvent dans les symboles et insignes des chefs; dans la forme des poids et mesures dont il est fait usage dans le commerce de l'or; dans les perles d'Agra, d'origine indubitablement assyrio-phénicienne, que portent encore beaucoup d'indigènes; dans les ustensiles et vases de cuisine et autres; dans les ornements, tels que bijoux d'or, qui tous rappellent l'art phénicien. On la retrouve aussi, cette survivance des anciens conquérants, dans les types de diverses tribus, dans certaines coutumes et jusque dans les fresques grossières et monochromes qui ornent l'intérieur de bien des habitations. »

On voit, d'après ce qui précède, que, pour les uns, avec M. Delafosse, l'influence artistique ressentie par la Côte d'Ivoire et la Côte de l'Or est égyptienne; pour les autres, avec M. Bowler, assyrio-phénicienne.

Je ne crois pas que l'influence phénicienne soit descendue aussi bas : elle n'a guère été que *littorale*, tant dans la Méditerranée que dans la mer Rouge, et dans l'océan Atlantique est allée plutôt vers le Nord (Iles Sorlingues, Islande) que vers le Sud.

Voici une carte d'Afrique avec un schéma des migrations, telles que je les conçois d'après toutes les données que je possède.

Avant la rupture du détroit de Gibraltar, peuplement du Nord de l'Afrique à l'Ouest, par la race de Cro-Magnon, d'où descendent les Basques, les Ibères, les Berbères, les Kabyles et les Touareg. Longtemps arrêtée par le Sahara,



Le peuplement de l'Afrique.

elle a atteint *par refoulement* jusqu'au Niger et au Tchad.

A une époque indéterminée, franchissement, par ondes successives du détroit de Suez, par des migrations nègres remontant la vallée du Nil, et ne pouvant émigrer vers l'Ouest qu'après avoir contourné le grand désert de Lybie, par le pays des Rivières et le Tchad. La première onde, refoulée vers le Sud, est allée jusqu'au bout du continent (Bushmann, Hottentots), chassée par les Cafres, ceux-ci étant poussés eux-mêmes par ceux qui les suivaient. La dispersion nègre s'est faite en éventail, de l'océan Indien à l'Atlantique, en contournant le Sahara par le Sud. Les Égyptiens, derniers arrivés dans la vallée du Nil, ont donc pu leur transmettre par les mêmes voies leur influence.

Les Phéniciens ne sont venus qu'après, et

(1) Delafosse, « Sur les traces probables de civilisation et d'hommes de race blanche à la Côte d'Ivoire », *l'Anthropologie*, t. XI, 1900, p. 431, 543, 677.

(2) Les mines de Zimbabye, que M. Théodore Bent acheva d'explorer en 1891, semblent d'origine phénicienne-*arabe*, comme Mauch l'avait déjà soutenu lors de leur découverte. D'après M. Bent, ce seraient les restes d'un temple phallique. Il y a fait quelques trouvailles importantes : ainsi, un autel avec des sculptures représentant des oiseaux, de grandes coquilles et une frise sur laquelle est sculptée une scène de chasse, où figure un chasseur tenant un chien et lançant une arme de jet sur quatre couaggas : derrière eux sont deux éléphants. P. C. f.

enfin les Arabes, qui sont allés d'une part par le Nord jusqu'au Sénégal, par l'Est jusqu'au Mozambique, au Mashonaland et à Madagascar.

Telles sont les grandes lignes *hypothétiques* de peuplement. Reste à les vérifier.

PAUL COMBES fils.

LE CONTROLE OFFICIEL DU BEURRE EN HOLLANDE

Au cours des vingt-cinq dernières années, l'industrie du beurre s'est considérablement développée en Hollande. La fabrication s'est transportée de la ferme à l'usine grâce à la création d'un grand nombre de laiteries coopératives, dans lesquelles l'esprit d'association s'est fortement accru.

En 1893, fut fondée l'Association des laiteries coopératives des Pays-Bas méridionaux, à laquelle 142 laiteries étaient affiliées dix ans plus tard. Cinq autres grands groupements se partageant à peu près tout le territoire de la Hollande s'organisèrent ensuite, et, en 1900, ces six associations laitières fusionnèrent en un vaste Syndicat, le F. N. Z. (1), qui s'efforça d'abord d'harmoniser et d'unifier les efforts tentés par les diverses Sociétés composantes, dans le double but d'accroître la qualité marchande des produits fabriqués, en même temps que de combattre la fraude.

L'amélioration des produits fabriqués résulte d'incessants perfectionnements apportés aux méthodes de production, de récolte, de conservation et de manipulation du lait, ainsi qu'à l'outillage industriel. Il est certain qu'à l'heure actuelle rien n'est négligé à cet égard dans presque toutes les laiteries et les usines beurrières de la Hollande. Quant à la lutte contre la fraude, elle acquiert son maximum d'efficacité lorsque les producteurs honnêtes y prennent une part active en devenant pour la justice d'utiles auxiliaires. Telle est la raison d'être du contrôle du beurre en Hollande, organisation privée à son origine, placée aujourd'hui sous la haute surveillance de l'État, qui a compris la nécessité de lui venir moralement et matériellement en aide.

*
* *

Aux Pays-Bas, la première législation relative au beurre date de 1889 : elle fut revisée en 1900 (loi du 9 juillet) dans le but d'augmenter la rigueur de quelques dispositions répressives; elle prévoit des peines sévères (emprisonnement et forte amende) contre toute fraude tentant à profiter de la confusion possible entre le beurre et la margarine. Jusqu'en 1903, les expertises judiciaires étaient confiées aux chimistes des stations agronomiques de l'État : depuis la fondation de la station laitière de Leyde, cette station assure la haute surveillance du contrôle et le service des expertises.

Cependant, malgré la création d'un service spécial d'inspection, chargé de veiller à l'application de la loi de 1900, les fraudes du beurre ne pouvaient être toutes atteintes. C'est alors que la Société d'agriculture de la Frise s'offrit à faire la preuve préalable de la bonne foi de ses membres adhérents, producteurs de beurre, par la constitution d'un contrôle confié à tout un personnel désintéressé de la vente. L'exemple ne tarda pas à être suivi par les Sociétés d'agriculture des autres provinces et par les Associations laitières, si bien que, dans le courant de l'année 1904, l'organisation des stations de contrôle, telles qu'elles fonctionnent actuellement, devint un fait accompli.



Fig. 1. — **Marque officielle de contrôle des beurres hollandais.**

Les marques de contrôle, dont le modèle est ci-dessus, sont munies de lettres et de numéros distinctifs ; la lettre placée à gauche est spéciale à chaque station ; la lettre placée à droite indique le format (qui varie suivant le poids des mottes) ; les chiffres indiquent le numéro d'ordre de la marque, qui est détachée d'un carnet à souche.

Depuis, le gouvernement néerlandais, reconnaissant la grande importance des stations de contrôle pour la bonne réputation d'un produit dont une notable partie est destinée à l'expor-

(1) *Algemeene Nederlandsche Zuivelbond, Federatire Vereeniging van Bonden van Cooperatieve Zuivelfabrieken in Nederland :* Association laitière néerlandaise générale : Association fédérative d'associations de laiteries coopératives dans les Pays-Bas.

tation, a associé sa surveillance à celle des groupements particuliers et créé une marque de garantie.

J'ai eu l'honneur d'être invité en octobre dernier, par le ministre de l'Agriculture des Pays-Bas, à visiter officiellement les diverses régions laitières néerlandaises et à étudier dans tous ses détails l'organisation du contrôle des beurres; je formule donc une opinion appuyée sur des faits de l'exactitude absolue desquels je puis me porter garant en disant que cette organisation est de tous points remarquable et en souhaitant vivement qu'une organisation similaire soit créée chez nous.

*
* *

Il existe actuellement en Hollande huit stations, chargées d'assurer le contrôle du beurre, et de délivrer à ceux qui la désirent et la méritent la marque officielle de garantie. Ce sont celles d'Assen, de Deventer, d'Eindhoven, de La Haye (autrefois de Leyde), de Groningue, de Leeuwarden, de Maastricht et de Middelburg. A la tête de chaque station se trouve un chimiste-directeur, auquel d'autres chimistes sont adjoints. Sous les ordres du directeur, des contrôleurs

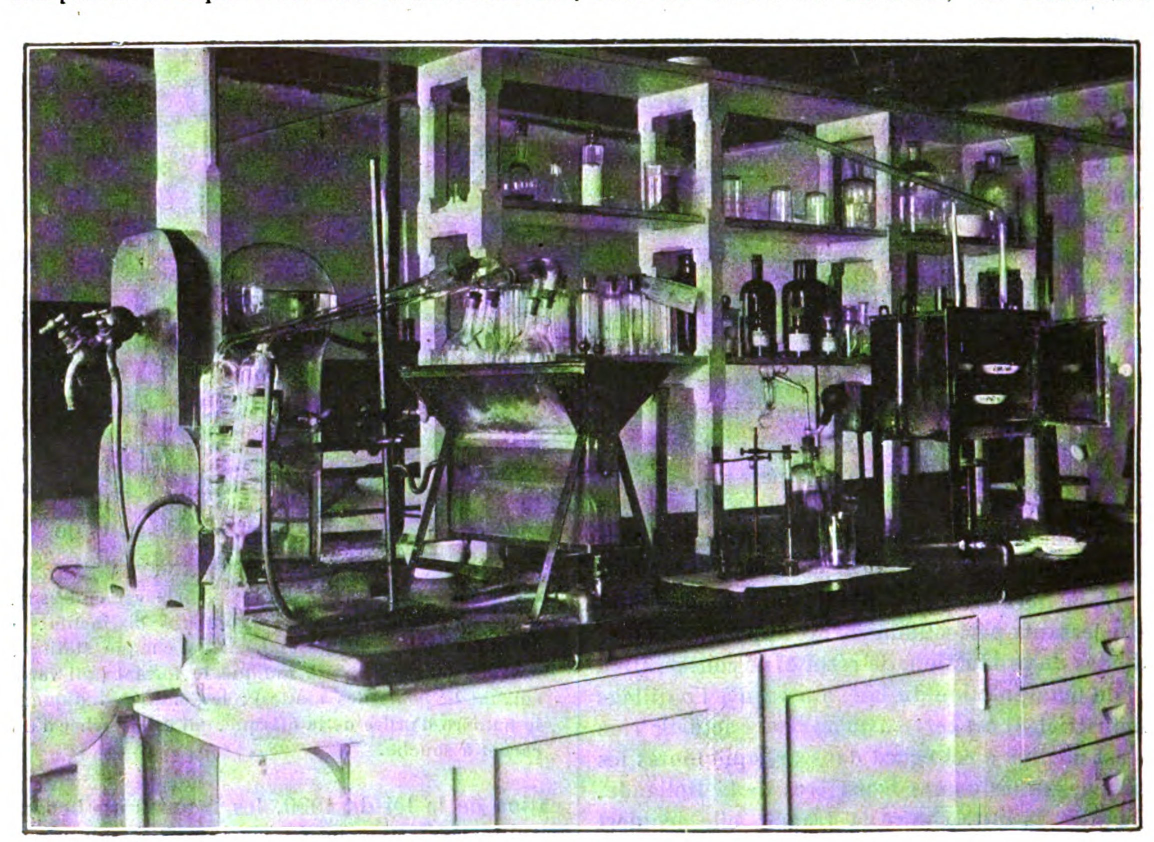


Fig. 2. — **Laboratoire d'analyse de la station de contrôle beurrier de Hoorn.**

assermentés procèdent journellement à des prélèvements d'échantillons dans les laiteries ou les usines des adhérents à la station, et dans les lieux de vente où les produits des adhérents sont déposés. Les contrôleurs prélèvent, aussi souvent qu'ils le jugent à propos, des échantillons des produits destinés aux expéditions, et des produits fabriqués en leur présence. Le principe du contrôle est tout entier dans la comparaison des échantillons prélevés au moment et au lieu de la fabrication, avec ceux de la même origine, qui ont été expédiés ou vendus : de cette façon, malgré les variations de la composition chimique du beurre, il devient possible de décider, pour chaque cas spécial, s'il y a falsification ou non.

Les adhérents aux formalités du contrôle s'astreignent donc à obéir sans restrictions aux réquisitions des agents de la station de laquelle ils dépendent : ils acquièrent ainsi le droit d'être considérés par les acheteurs comme étant au-dessus de tout soupçon, et l'avantage d'être protégés contre les détaillants et les intermédiaires tentés d'altérer leurs produits : il faut noter que, non seulement l'adhésion au contrôle n'est pas obligatoire, mais que même tout industriel suspect peut être refusé sans explication. Par suite

du fonctionnement des stations de contrôle, le rôle de l'inspection judiciaire directe est limité à la surveillance des dissidents, ce qui rend sa tâche beaucoup plus aisée. Pour accroître la confiance de l'acheteur dans la valeur du contrôle, l'État a accordé une marque de garantie à tous les produits sur lesquels il peut exercer sa haute surveillance par l'intermédiaire des stations de contrôle. Cette marque se compose des armes néerlandaises entourées de la légende *Nederlansche Botercontrole :* elle comprend cinq formats différents, suivant les quantités qu'elle protège; elle est appliquée sur un papier spécial, qui doit être exclusivement employé pour les beurres soumis au contrôle. Toutes les marques, numérotées, sont réparties par la station laitière de Leyde entre les huit stations qui les distribuent aux particuliers. Le papier sur lequel chacune d'elles est imprimée est abondamment perforé, et très fragile, si bien que, la marque une fois appliquée sur une motte de beurre, il est impossible de l'en retirer sans la déchirer.

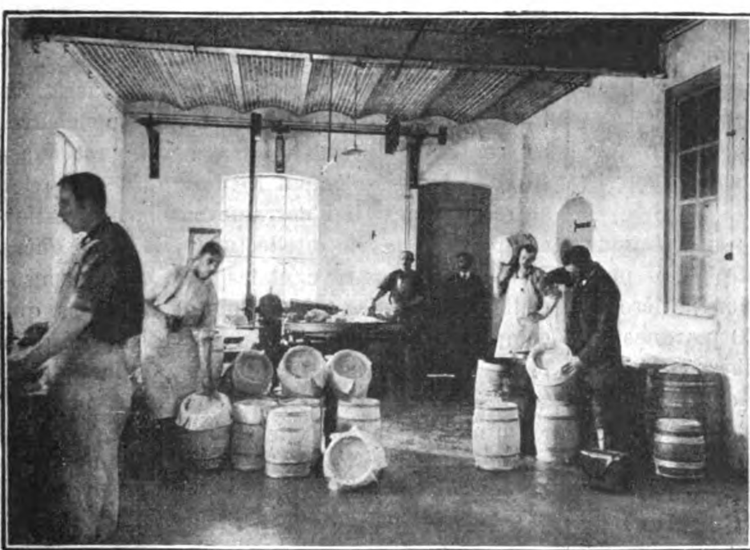


Fig. 3. — **Prélèvement d'un échantillon de beurre dans une laiterie de Leeuwarden (Frise).**

La garantie officielle a été concédée aux stations de contrôle, à charge par chacune d'elles d'exercer une surveillance absolument efficace sur les produits relevant des essais de ses laboratoires, de se soumettre elle-même au contrôle des agents de l'État (service d'inspection d'État et laboratoire de la station laitière de Leyde), et de subordonner à l'approbation du gouvernement toute modification à son règlement. En outre, le règlement de chaque station doit s'inspirer des principes généraux suivants :

1. Honorabilité absolue des adhérents.

2. Défense aux adhérents de s'occuper de près ou de loin du commerce de la margarine, ou de traiter avec des laitiers ou des fabricants de beurre non soumis au contrôle.

3. Nécessité d'une comptabilité très rigoureuse, mentionnant au jour le jour les quantités de produits fabriqués, expédiés ou vendus.

4. Obéissance immédiate à toute réquisition des contrôleurs et des agents d'État chargés de la haute surveillance, etc. Il faut ajouter que l'usage injustifié ou la falsification de la marque de garantie sont des infractions que la loi hollandaise assimile à la contrefaçon du sceau de l'État.



Fig. 4. — **Prélèvement d'un échantillon de beurre en gare de Entkuysen (Hollande septentrionale).**

Le résultat pratique du système peut être brièvement expliqué. Grâce au point de repère créé par le cachet de garantie numéroté, il est facile de s'assurer que du beurre vendu loin du lieu de sa fabrication, et au bout d'un temps plus ou moins long, après sa sortie de l'usine, est bien identique à ce qu'il était à l'origine, car, à ce moment, il a été l'objet d'une analyse (1).

On voit combien, avec ce procédé, la fraude devient malaisée pour le producteur et pour le vendeur au détail (2).

Il faut ajouter que les adhésions aux stations de contrôle se sont rapidement multipliées depuis leur organisation. En 1904, la station laitière de l'État à Leyde a distribué 3416800 marques de garantie : en 1907, elle en a distribué 7641000, et la surveillance des stations de contrôle s'est exercée sur près de 40 millions de kilogrammes de beurre. Rien n'est plus propre que cette institution du contrôle à inspirer confiance à l'acheteur et à favoriser l'exportation du beurre hollandais. Voilà donc un bel exemple de ce qui peut advenir au point de vue industriel, de l'activité bien disciplinée d'une catégorie de producteurs qui, au lieu de tout attendre des pouvoirs publics, ont pris eux-mêmes la défense de leurs intérêts et ont pour ainsi dire obligé le gouvernement de leur pays à sanctionner leur effort.

FRANCIS MARRE
expert-chimiste près la Cour d'appel de Paris et le tribunaux de la Seine.

(1) J'ai effectué moi-même à Paris, quelques jours avant de partir pour les Pays-Bas, un prélèvement de beurre sur une motte choisie par moi au hasard dans un arrivage de Hollande destiné aux Halles centrales; j'ai noté le numéro inscrit sur la marque de contrôle de ce beurre et appris ainsi qu'il avait été vérifié par la station de Leeuwarden (Frise). J'en ai effectué l'analyse dans mon laboratoire. Quelques jours plus tard, à Leeuwarden, la station de contrôle a pu me communiquer les résultats analytiques obtenus par elle sur le même beurre, et qui concordaient absolument avec les miens. En même temps, elle m'indiquait que la marque dont j'avais relevé le numéro provenait de la laiterie de M. K. N. Kuperus, à Marssum. Je suis allé dans cette laiterie et ai constaté que, effectivement, la marque qui m'intéressait avait bien été détachée, à Marssum même, d'un carnet à souches dont les talons m'ont été présentés; la comptabilité de la laiterie indiquait, de plus, qu'elle avait été apposée sur du beurre destiné à l'exportation en France, et envoyé à l'adresse de M. X..., mandataire aux Halles centrales de Paris. Cet exemple typique montre combien est sérieusement fait le contrôle hollandais du beurre.

(2) Il me sera peut-être permis de déclarer que j'ai, au cours des trois années dernières, analysé dans mon laboratoire plus de 300 échantillons de beurre hollandais contrôlé, sans en avoir rencontré un seul adultéré par addition frauduleuse de matière grasse étrangère.

UNE THÉORIE DU SOMMEIL

On a donné beaucoup de théories du sommeil; aucune n'est complètement satisfaisante, mais elles contiennent chacune une part de vérité.

Le sommeil est caractérisé par un arrêt du fonctionnement des centres cérébraux supérieurs, les centres bulbo-médullaires continuant à assurer le fonctionnement rythmique de tous les autres organes. Il n'entraîne pas la disparition complète de la vie intellectuelle, il n'y a guère de sommeil sans rêve, et les perceptions sensorielles sont elles-mêmes plutôt affaiblies que complètement supprimées. La cessation d'un bruit rythmé auquel le dormeur était habitué suffit à le réveiller; donc ce bruit était perçu.

On note les mêmes effets pour les autres sensations. Un homme habitué à dormir avec sa veilleuse allumée se réveillera si elle s'éteint, un autre plongé dans l'obscurité sortira de son sommeil si on allume une bougie dans sa chambre.

Le sommeil correspond à un besoin de repos de l'organisme et plus spécialement des centres nerveux. Après de grandes fatigues physiques ou de violentes émotions, on éprouve un impérieux besoin de dormir. La cause réelle du sommeil est loin d'être déterminée.

En étudiant la circulation cérébrale des animaux et même de l'homme, grâce à la destruction de la boîte crânienne, les physiologistes ont observé que les vaisseaux sanguins de l'encéphale se rétrécissent pendant le sommeil naturel ou provoqué par les anesthésiques.

Il y aurait donc anémie cérébrale pendant le sommeil. Cette anémie est-elle effet ou cause? Preyer a émis l'hypothèse que des substances toxiques s'accumulent dans l'organisme sous l'influence du fonctionnement normal des organes et plus spécialement de la fatigue musculaire; ces substances auraient un effet narcotique, elles s'élimineraient ou se détruiraient pendant le sommeil. Bouchard a, en effet, retiré des urines des poisons soit narcotiques, soit convulsivants, suivant qu'elles étaient émises après le sommeil ou pendant la veille.

Une tout autre explication consiste à invoquer une diminution d'oxygène. Pettenkofer et Voit avaient cru constater que le quotient respiratoire diminuait pendant le sommeil par suite d'une fixation de l'oxygène dans les tissus. Mais Voit a abandonné depuis cette opinion qui reposait sur une erreur d'expérience.

D'après Rosenbaum, il ne s'agit plus d'oxygène,

ni de congestion ou d'anémie du cerveau. Pour lui, le sommeil est dû à ce fait que les matières de désassimilation des tissus nerveux, et en particulier des centres supérieurs, matières produites durant la veille et en conséquence de l'activité normale, s'éliminent graduellement en passant dans le sang, et sont remplacées par un liquide séreux, les tissus nerveux devenant de la sorte plus riches en eau. L'accumulation d'eau dans les tissus des organes nerveux produit donc le sommeil; plus il y a d'eau dans ceux-ci et plus leur activité est faible. Durant le sommeil provoqué par cette accumulation d'eau, l'eau s'élimine peu à peu, rentrant dans le courant sanguin et s'exhalant par les poumons, tandis que les nerfs et centres nerveux reprennent leur constitution normale. (1)

Mathias Duval a supposé que le sommeil était provoqué par une rétraction des prolongements protoplasmiques du neurone.

Chez l'homme qui dort, les ramifications cérébrales du neurone cordial sont rétractées comme le sont les pseudopodes d'un leucocyte anesthésié. Les excitations faibles, portées sur les nerfs sensibles, provoquent, chez l'homme endormi, des réactions réflexes, mais ne passent pas dans les cellules de l'écorce; des excitations plus fortes amènent l'allongement des ramifications cérébrales du neurone sensitif, par suite le passage jusque dans les cellules de l'écorce et finalement le réveil, dont les phases successives traduisent bien ces établissements d'une série de passages, précédemment interrompus par rétraction et éloignement des ramifications pseudopodiques.

Dans une communication qu'il vient de faire à l'Académie des sciences, M. Devaux propose une théorie différente.

Il attribue le sommeil à des rétentions d'eau interstitielles. Tout organe en état de fonctionnement élève son pouvoir osmotique. Le siège de cette augmentation est, avant tout, dans la lymphe, comme on l'a constaté en particulier chez le cheval. C'est à cet accroissement de pouvoir osmotique que sont dus l'œdème et la soif de fatigue, la lymphe interstitielle fixant alors une quantité d'eau plus grande que la normale. Il se produit en même temps des modifications histologiques des éléments cellulaires consistant essentiellement en une rétraction plus ou moins forte des corps protoplasmiques et des noyaux, accompagnée de vacuolisation.

Des observations récentes ont montré que dans l'insomnie expérimentale il se produit aussi des altérations histologiques très semblables. Dans les besoins impérieux de sommeil comme dans les états de fatigue extrême, les cellules et les noyaux diminuent de volume, et, en même temps, il y a formation de vacuoles à leur intérieur. Ce double effet doit être attribué à une perte d'eau causée, dans la fatigue tout au moins, par une augmentation du pouvoir osmotique de la lymphe. D'ailleurs, des modifications du même ordre ont été signalées récemment sur les cellules nerveuses plongées dans un milieu hypertonique.

Il y aurait donc une relation remarquable entre la fatigue, le besoin de sommeil et les rétentions d'eau interstitielles (1).

Si les altérations histologiques de l'insomnie sont véritablement dues à l'hypertonie lymphatique, il doit en résulter une tendance plus ou moins marquée à l'œdème des tissus pendant l'état de sommeil. Le visage bouffi, les paupières lourdes au réveil sont chez nombre de personnes la preuve de cet œdème.

M. Devaux observe qu'il n'est pas exclusivement localisé au visage. Chez des soldats soumis à son observation, il a constaté que cet œdème était pendant le sommeil assez net à la peau du bras.

Pour vérifier cet œdème très faible et non apparent chez un sujet endormi, il a eu recours à l'appréciation de la persistance plus ou moins grande des empreintes cutanées produites par un poids léger et constant, appliqué toujours sur la même région. Comme région très accessible (et où l'épreuve puisse être faite sans réveiller le sujet), l'avant-bras convient parfaitement. La durée de l'empreinte a été mesurée successivement pendant l'état de sommeil et pendant l'état de veille. Il a fait ses recherches à Hanoï, sur des soldats, en profitant de leur sieste de l'après-midi. Il s'agissait donc d'un sommeil très léger où le phénomène cherché devait être particulièrement fugace.

Les empreintes ont toujours été plus persistantes pendant le sommeil.

L'état œdémateux du sommeil, visible ou non, n'est donc pas localisé au visage; il existe aussi pour l'avant-bras. On doit en conclure qu'il est sans doute général et que tout sommeil, même superficiel, est accompagné d'une rétention d'eau interstitielle pour tout l'organisme. Cet état de choses existerait en particulier pour le cerveau;

(1) Voir P. Langlois et de Varigny, *Nouveaux éléments de Physiologie.* Doin, éditeur.

(1) Devaux, *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences*, séance du 24 mai 1909, p. 1412

et ce serait là l'origine des altérations histologiques causées par l'insomnie forcée.

L'augmentation de la lymphe se réalise périodiquement dans le sommeil. Sa puissance osmotique s'élève en traduisant un drainage général des espaces interstitiels. Cette marée lymphatique semble être le phénomène essentiel et caractéristique qui préside à la fonction du sommeil.

Cet œdème est tout au moins un élément physiologique dont il faut tenir compte dans les essais d'interprétation. Il pourrait être provoqué par l'accumulation des principes toxiques; il n'est pas contradictoire avec la théorie de l'anémie cérébrale.

Dr L. M.

LES PRINCIPES DU JARDINAGE

Le laboureur seconde la nature; le jardinier la corrige, la dompte, la fait ployer au gré de nos fantaisies.

RASPAIL.

Tout jardinier désireux de pratiquer son art avec succès doit tenir compte de certains principes physiologiques. Les plantes qu'il cultive sont composées de cellules; chaque plante provient d'une cellule ou d'une série de cellules préexistantes. Aussi l'homme n'a-t-il pas le pouvoir de faire une plante en se servant d'éléments primordiaux; en admettant même que l'on connaisse exactement les substances élémentaires qui composent une plante, personne ne pourrait en construire une de toutes pièces.

Quelques personnes croient que, dans certaines circonstances favorables, on peut créer une plante avec des matières inorganiques, mais cette croyance repose sur des phénomènes inexpliqués affectant les classes inférieures des végétaux, et ces spéculations sont bien plus basées sur l'imagination que sur les faits.

On remarque chez toutes les plantes cultivées, sans exception, une telle unité de but, une telle unité d'obéissance à certaines lois fixes, que quelques esprits ont été amenés à penser qu'il existe une seule plante souche que le temps et les circonstances ont modifiée de façon à produire d'abord des variétés considérées aujourd'hui comme des espèces.

Les jardiniers admettent que toutes les plantes sont, dans de certaines limites, sujettes à des variations; de là l'origine de fleurs que cultive l'horticulteur. On connaît plus de mille variétés de camélias, mille variétés de poires et peut-être davantage de pommes; on sait aussi que toutes les plantes cultivées par le jardinier dans ses plates-bandes offrent d'innombrables variétés. Quoi qu'il en soit, nous ne pouvons pas changer une plante en une autre plante, bien que, dans la pratique, il soit extrêmement difficile de dire si on a affaire à une variété ou à une espèce.

Les botanistes diffèrent sur ce point dans quelques cas particuliers; les uns sont toujours disposés à multiplier le nombre des espèces, les autres à le diminuer.

Chaque plante a son individualité propre, de même que chaque homme diffère en quelque point des autres hommes; or, le jardinier choisit pour la cultiver et la reproduire celle de ses plantes qui répond le mieux au but qu'il se propose.

Si l'on ne peut transformer, si l'on n'a jamais pu transformer une plante en une autre, il s'ensuit que chaque espèce a dû être l'objet d'une création particulière à une certaine époque de l'existence du monde. Aussi, malgré l'opinion émise par d'aucuns qu'une seule forme organique a été créée au commencement du monde, organisme qui, soumis à certaines modifications des conditions extérieures, a pu se transformer successivement et produire ainsi les milliers de plantes qui existent à la surface du globe, la généralité des naturalistes croit-elle que chaque espèce est le résultat d'un acte créateur particulier.

Chaque plante se compose de carbone, d'hydrogène, d'oxygène, d'azote à l'état de combinaison, d'eau et de certaines matières minérales dispersées pour ainsi dire dans toute la structure de la plante. L'acide carbonique, qui existe toujours dans l'atmosphère, fournit le carbone; les solutions aqueuses d'ammoniaque et d'azotates et l'atmosphère elle-même par l'intermédiaire des microbes nitrifiants fournissent l'azote; les plantes, enfin, absorbent les sels solubles contenus dans le sol.

Pour que la plante puisse s'assimiler ces matières, il faut que certaines forces physiques, la chaleur et la lumière principalement, agissent sur elle dans un milieu atmosphérique contenant une certaine quantité d'eau. Aucun jardinier ne peut réussir s'il ne prête la plus grande attention à tous ces points, car chaque espèce demande un traitement particulier.

Les plantes empruntent à l'air leurs éléments carbonés, tels que les fibres ligneuses, l'amidon, la gomme et le sucre, au moyen de leurs feuilles; elles empruntent au sol, au moyen de leurs racines, leurs principes azotés tels que l'albumine, ainsi que l'eau et les sels. Pour que les feuilles puissent bien remplir leurs fonctions, il faut qu'il y ait un certain degré d'humidité dans l'atmosphère; quant aux racines, elles doivent se trouver en contact avec un sol remplissant certaines conditions physiques. Quelques plantes, telles que les *orchidées* et les *fougères*, demandent une atmosphère humide; d'autres, telles que le *cactus*, en réclament une plus sèche; quelques-unes, enfin, telles que la *vigne*, aiment une atmosphère humide quand elles poussent et une plus sèche au moment de porter des fruits.

MM. Lawes et Gilbert ont déterminé par l'expérience la quantité de fibres ligneuses que les feuilles

peuvent emprunter à l'acide carbonique de l'atmosphère : ils ont trouvé que cette quantité s'élève à environ 2000 kilogrammes par hectare en une seule année. Le professeur anglais Odling a calculé que l'air situé au-dessus d'une acre de terre (0,4046 hectare) contient 10000 kilogrammes environ d'acide carbonique.

Les racines des plantes ont aussi une position qui leur est propre. Les *orchidées* aiment à avoir les leurs exposées à l'air ou tout au plus recouvertes de mousse. Quelques arbres préfèrent un sol tourbeux; d'autres, tels que les *pêchers*, ont besoin de terre profonde et substantielle. Les *arbres fruitiers* en pots ne réussissent qu'à condition qu'on batte la terre avec un maillet autour de leurs racines. Le *Rumex aquaticus* ne prospère que si ses racines plongent dans l'eau, alors que la plupart des plantes périraient si elles se trouvaient dans de semblables conditions. La surface d'un pot est favorable aux racines de beaucoup de plantes, parce que, dans cette situation, elles ont de l'air, de l'humidité, et trouvent probablement aussi une quantité suffisante de sels. La brique pilée est excellente pour les racines de beaucoup de plantes.

Les trois terres principales qu'on emploie dans les jardins sont le terreau, la terre de bruyère et la terre tourbeuse. La terre de bruyère convient surtout aux *azalées*, aux *camélias*, etc.; on peut parfois lui substituer un mélange de sable et de débris de feuilles de chêne ou de châtaignier.

Les plantes ont besoin d'eau pour pousser. Cette eau est principalement absorbée par la racine; l'expérience a prouvé que, par chaque gramme de matière solide ajoutée à la plante, 250 grammes d'eau environ doivent circuler en elle.

On s'expose à faire périr bien des plantes si on les transporte tout à coup d'un milieu humide dans un milieu sec, parce que les feuilles ne peuvent pas s'habituer immédiatement à ce changement de régime.

La vie de bien des plantes dépend de la quantité d'eau qu'on donne à la racine. On ne peut conserver un *érica*, par exemple, qu'en dosant l'arrosage avec beaucoup de soin. On tue bien des plantes en les arrosant trop ou trop peu; la grande habileté du jardinier consiste à savoir la quantité d'eau qu'il faut donner à chacune d'elles.

Toutefois les plantes ne se nourrissent pas seulement d'air et d'eau. Il est indispensable de leur fournir des composés azotés et des matières minérales, principalement des phosphates et des sels de potasse. La quantité de potasse qui se trouve dans les cendres des plantes est considérable, mais elle varie avec chaque plante. Cette quantité dans le *pin* est d'environ un demi pour 1000; dans le *hêtre* elle monte à 4; dans la *vigne* à 5 et demi; dans la *fougère* à 6 un quart; dans les tiges de *haricots* à 20; dans la *paille de froment* à 47 et dans le *fumeterre* à 79 pour 1000. Dans le vin, la potasse se dépose souvent sous la forme de crème de tartre sur les parois de la bouteille. Il est assez curieux que la soude remplace la potasse chez les plantes marines ou chez les plantes croissant près de la mer; aussi a-t-on l'habitude de saler les couches d'asperges et de choux marins, plantes qui croissent près de la mer.

Beaucoup de plantes contiennent de la silice; telles sont la canne à sucre et les tiges de plusieurs graminées. Toutes, sans exception, ont absolument besoin de phosphates pour pousser. Certains chimistes supposent que la plupart des terres contiennent amplement les principes minéraux dont ont besoin les plantes; mais encore faut-il leur rendre ce qu'en emportent les récoltes, autrement ces minéraux seraient vite épuisés. Et c'est là la pierre d'achoppement, car malgré les progrès faits on est encore loin de connaître exactement les constituants minéraux des différentes espèces de plantes, et bien moins encore la quantité exacte de sels qu'il est indispensable d'ajouter au sol.

Bien que l'argile soit utile à la croissance de la plupart des plantes, il est fort curieux qu'on ne connaisse aucun exemple d'un corps organisé dans la composition duquel entre l'aluminium. L'argile, il est vrai, joue un rôle fort important, surtout en ce qu'elle conserve facilement les différentes substances dont se nourrissent les plantes.

En l'absence de connaissances plus exactes, le meilleur moyen de donner aux plantes la nourriture dont elles ont besoin est d'employer les excréments des animaux. Ces fumiers contiennent tous les éléments dont les plantes se nourrissent, et nous rendons ainsi au sol les minéraux que les plantes leur avaient enlevés. On emploie aussi avec succès, particulièrement pour la culture des vignes, des cendres de bois, des poudres d'os, des chiffons de laine, etc. La chaux, la craie, la brique pilée surtout, sont des matières fort utiles; les plantes alpines, les vignes précoces et les plus beaux arbres y prospèrent. Il faut aussi ajouter au sol des matières azotées.

On peut, dans une certaine mesure, emprunter l'azote à l'air; mais il ne faut pas oublier que la plante tire du sol une grande partie de son azote. On peut aussi emprunter l'azote à l'ammoniaque, qui est un composé d'azote et d'hydrogène, aux sels ammoniacaux, aux azotates, composés d'azote et d'oxygène; on peut l'obtenir, enfin, par l'absorption directe des matières animales ou végétales azotées.

Les végétaux peuvent tirer directement leur azote des matières animales en décomposition; on peut le prouver en les arrosant avec des solutions de matières putrides; mais ce n'est pas à conseiller lorsqu'il s'agit de la culture potagère, car outre le goût infect que l'on peut donner aux légumes, cela les rendrait peut-être même dangereux pour l'alimentation; aussi vaut-il mieux employer le fumier, particulièrement celui de cheval, lequel donne aux légumes la plus grande saveur. Il en est de même de celui de lapin, surtout pour les plantes avides d'azote.

Le guano contient beaucoup d'ammoniaque et de phosphate, car cet engrais n'est autre que la fiente d'oiseaux de mer qui s'est accumulée pendant des siècles sur des rochers; il convient (ainsi, d'ailleurs, que la *colombine* et la *poulaitte*) en arrosages pour les oignons et toutes les plantes de la famille des cucurbitacées, mais ne saurait être appliqué aux fraisiers, car il produit trop de feuilles au détriment des fruits.

Les lainages, moyennant certaines précautions, s'emploient avec profit, notamment pour les arbres fruitiers; mais s'il s'agit d'arbres en pots, il faut observer que la laine, en pourrissant, laisse leurs racines exposées à l'air sans protection, ce qui amène leur destruction par la gelée ou la sécheresse.

En somme, il vaut mieux s'en tenir au fumier, en l'enrichissant, selon les besoins, au moyen d'engrais chimiques convenables.

Il faut, je crois, faire une exception pour les plantes parasites, ou plantes sans racines qui vivent sur d'autres plantes; ainsi, par exemple, la *cuscute* qui pousse sur le trèfle et la bruyère. Ces parasites s'enlacent autour d'autres plantes, et les embrassent si étroitement que leurs cellules se trouvent en contact direct avec les cellules de l'autre plante. Selon les lois de l'endosmose, établies par le professeur Graham, les sels, en raison de ce contact absolu des cellules, peuvent passer d'une plante dans l'autre. Le professeur Graham divise tous les corps en deux grandes classes : les colloïdes et les cristalloïdes. Les premiers, tels que la gomme et l'amidon, ne passent pas facilement à travers les membranes animales. Les seconds, ou cristalloïdes, tels que les sels alcalins, passent aussi facilement à travers une membrane perméable à l'eau que si cette membrane n'existait pas.

En conséquence, une plante parasite croissant rapidement enlace fatalement une autre plante et lui suce tous ses sels. Une plante fort curieuse appelée *Cuscuta reflexa*, rapportée du Chili par les missionnaires, et qui vit sur le lierre et sur beaucoup de nos plantes de serre chaude, prouve admirablement avec quelle force ces plantes parasites s'attachent aux feuilles et aux tiges des autres plantes.

Ces considérations doivent exercer une profonde influence sur notre esprit, quand nous nous occupons de la culture des *orchidées* qui, dans leurs forêts natales, croissent sur des plantes vivantes. On peut même se demander si, dans nos serres, nous leur fournissons les sels dont elles ont besoin.

Il ne suffit pas de donner aux plantes les matériaux indispensables à leur alimentation et à leur croissance, il faut encore les placer sous l'influence de certaines forces physiques. Chaque plante a besoin d'un certain degré de chaleur. Telle exige 32° ou 33° C., température que nous pouvons obtenir artificiellement. Telle autre vit au sommet des neiges éternelles, où il gèle toutes les nuits de l'année. Or, s'il est facile de se procurer de la chaleur, il est plus difficile de régler le degré du froid, bien qu'il semble aussi facile de faire passer dans nos conduites de l'eau froide plutôt que de l'eau chaude.

Les changements qui s'effectuent à l'intérieur des plantes sont causés par l'action de la lumière qui leur permet de s'assimiler l'acide carbonique de l'atmosphère et de le transformer en gomme, en amidon, etc. Il faut beaucoup de jugement et d'habileté pour réglementer la quantité de lumière nécessaire aux différentes plantes. Les plantes à bois dur, telles que le pêcher et le brugnon, ont besoin de beaucoup de lumière; je crois que les vignes n'aiment pas l'ombre. Quelques plantes délicates, au contraire, ont besoin d'être abritées, au moins pendant la partie la plus chaude de la journée. En Angleterre, on se procure cette ombre en recouvrant les serres d'une étoffe légère; à Paris, on se sert de jalousies que l'on peut relever en automne quand l'intensité de la lumière commence à diminuer. Quelquefois aussi on peint les vitres de la serre en bleu pâle pour modifier les rayons les plus chauds. Un moyen beaucoup plus simple est d'exposer au Nord les plantes qui ne supportent pas une trop forte lumière; elles reçoivent ainsi la lumière du ciel sans être exposées aux rayons directs du Soleil.

Ce n'est, d'ailleurs, que par l'expérience qu'on peut arriver à savoir exactement quelle est la dose de lumière nécessaire à chaque plante, tant en intensité qu'en durée, en admettant, comme on le fait, que l'intensité de la lumière est proportionnelle à l'intensité de la chaleur dans tout rayon émané du Soleil. C'est ainsi qu'en voyant des *fougères* croître en plein Soleil sur le Vésuve et les rochers des Apennins, on a reconnu qu'il fallait donner à ces plantes plus de lumière qu'on ne le fait ordinairement, après, toutefois, les avoir habituées graduellement à supporter cet excès de lumière.

La lumière développe particulièrement la chlorophylle ou matière verte colorante; sans lumière, les végétaux s'étiolent et restent blancs. C'est même ce qui a engagé à employer en cet état certains légumes, tels que le *chou-marin*, le *céleri*, la *chicorée*, etc., qu'on peut à peine manger quand ils sont verts, à cause de l'âcreté de leur saveur.

Pour obtenir des fruits parfaits, il faut une pleine exposition aux rayons du Soleil, la chaleur sans lumière ne servant de rien dans ce cas. Les *poires*, les *pêches*, les *fraises*, etc., ne sont bonnes que si elles poussent en plein soleil.

La lumière solaire se compose de différents rayons. Les rayons violets ou rayons chimiques, et les rayons rouges ou rayons caloriques, sont les seuls importants pour l'agriculteur. En plein air, comme les photographes le savent bien, la prépondérance d'un rayon sur l'autre change constamment. Aussi, quand on interpose des vitres entre la plante et le soleil, est-il important de choisir un verre ayant une légère teinte verte, car il vaut mieux que les rayons chimiques tombent sur les feuilles des plantes que les rayons caloriques.

Il est naturel de penser que l'électricité ou le magnétisme doivent avoir sur les plantes une influence considérable, sachant surtout les phénomènes de combinaison et de décomposition dus à ces agents; mais la multiplicité de ces phénomènes n'a pas permis, jusqu'ici, d'en saisir même une seule loi, et toute la science du physicien se borne à expliquer le principal effet de l'électricité atmosphérique sur les végétaux.

Les plantes ayant à leur disposition tous les éléments nécessaires à leur croissance et étant placées dans un milieu convenable au point de vue de la température et de la lumière, ne croissent cependant pas continuellement. Elles poussent, elles se reposent, poussent encore et se reposent de nouveau. Le repos leur est aussi nécessaire que le sommeil est nécessaire à l'homme; mais repos ne signifie pas stagnation, car des changements s'effectuent sans doute alors dans l'économie intérieure de la plante, changements nécessaires à son développement futur. Quoi qu'il en soit, aucun jardinier ne peut réussir s'il ne sait parfaitement quand et comment il doit faire reposer ses plantes. Dans les régions tropicales, elles se reposent pendant les sécheresses qui suivent les pluies. Toutes les plantes ont besoin d'une saison de repos, et il est probable que la plupart des cas d'insuccès résultent beaucoup plus fréquemment de l'ignorance de ce fait que de toute autre cause.

Il importe de modifier le genre de culture selon le résultat que l'on veut obtenir. Nous désirons que nos *laitues* et nos *salades* soient tendres; nous devons donc les faire pousser aussi rapidement que possible pour empêcher le développement des fibres ligneuses qui les rendraient dures. Nous cultivons nos *arbres forestiers* dans le but d'obtenir du bois, nos *pommes de terre* pour la fécule qu'elles contiennent; il faut donc que les uns et les autres aient beaucoup de lumière. Nous cultivons nos *plantes d'ornement* pour les fleurs qu'elles nous donnent: il faut donc que la plante se repose longtemps.

Mais le but principal que doit se proposer l'horticulteur, c'est d'obtenir des fruits dont la couleur, la chair, la forme et la saveur soient aussi parfaites que possible; or, il ne peut obtenir ce résultat, après que la fleur est tombée, qu'en employant habilement la lumière, la chaleur, l'humidité, et en donnant à la plante la nourriture qui lui convient. Et, alors, demandant au souverain Maître de bénir ses travaux et de les faire fructifier, il pourra dire, avec le poète anglais Tennyson: « Je prends la pluie quand elle vient, ne m'inquiétant guère, pourvu que mon petit jardin se couvre de fleurs.

F. H.

Pour rafraîchir les fleurs flétries. — Pour rendre leur fraicheur aux fleurs coupées qui commencent à se flétrir, plonger l'extrémité des tiges jusqu'au tiers de la longueur dans l'eau bouillante. Quand celle-ci est refroidie, la fleur se redresse, couper le bout des tiges avant de les replacer dans les vases.

LE CONCOURS NATIONAL AGRICOLE DE MARSEILLE

Un concours national agricole s'est tenu à Marseille du 8 au 16 mai, avec un plein succès. Il y a longtemps que la région méditerranéenne n'avait eu l'occasion de montrer, dans une manifestation publique, et dans le pays même, les fruits de son activité agricole.

C'est le cadre merveilleux formé par le rond-point du Prado, paré comme aux grands jours de jadis, le magnifique parc du Rouet, né pour l'exposition coloniale et qui abrita aussi l'exposition d'électricité, que le ministère de l'Agriculture avait choisi pour tenir les assises de cette fête agricole. L'administration était représentée par M. de Lapparent, inspecteur général de l'Agriculture, commissaire général, assisté de MM. Battanchon, inspecteur de l'Agriculture, commissaire général adjoint; Durand, inspecteur de l'Agriculture; de Laroque, professeur départemental. Le Comité d'organisation était présidé par M. Delibes, adjoint au maire de Marseille.

L'intérieur du Grand Palais avait été transformé, pour la circonstance, en parterre fleuri, par les soins de M. Coste, l'habile jardinier en chef de la ville. Au milieu du vaste hall, on avait aménagé une immense pelouse de près de 1 500 mètres carrés, avec des massifs variés. Tout autour était installée l'exposition agricole et horticole proprement dite.

A signaler dans les angles de gauche les produits de l'*Association des paysans du terroir provençal*, avec leurs cultures maraichères pleines de fraicheur: tomates, haricots verts, fèves, poivrons, courgettes, artichauts, amandes, asperges, etc., qui tentaient les palais les plus blasés. Le *Comice agricole de la vallée de la Durance* (maraichers de Châteaurenard, B.-du-R.), qui, on le sait, est le centre de la culture des primeurs, et qui en exporte des quantités considérables, avait un remarquable étalage de melons, aubergines, tomates, asperges; des paniers de fraises, caissettes de cerises, cageots de pois, haricots verts, etc.

La maison Vilmorin et Andrieux, de Paris, avait organisé, comme toujours, une exposition fort bien agencée dans le fond du Grand Palais.

Il est regrettable que les régions du littoral, de Toulon à Nice, du Roussillon, celles du Sud-Ouest, de Vaucluse, encore, n'aient pas cru devoir participer à cette manifestation. On sait cependant combien elles excellent dans l'art de produire fleurs et légumes!

L'Association des *sylviculteurs de Provence* avait eu l'heureuse idée de grouper sur de petites collines en miniature, toutes tapissées de mousse, la flore arbustive de la région: feuillus, résineux, arbustes, etc., représentés par des branches à peine parées de leur verte et fraiche frondaison.

Ailleurs, la Société forestière *le Chêne* exposait des spécimens de nombreuses essences forestières pouvant être utilisées dans le pays.

Le premier étage était réservé aux produits divers. L'*apiculture*, avec ses nombreux accessoires, occupait là une large place. On y remarquait surtout l'installation de la Société régionale d'apiculture de Marseille; celle de M. Julien, à La Feuillane, près Fos. Le service de l'oléiculture montrait d'intéressantes installations de moulins modernes, des statistiques, etc. Le jury a, d'ailleurs, constaté les grands progrès réalisés dans ces dernières années sur la qualité des huiles et des vins de la région. Dans le lot du Syndicat central agricole et horticole de l'arrondissement d'Aix, on distinguait une jolie collection d'amandes.

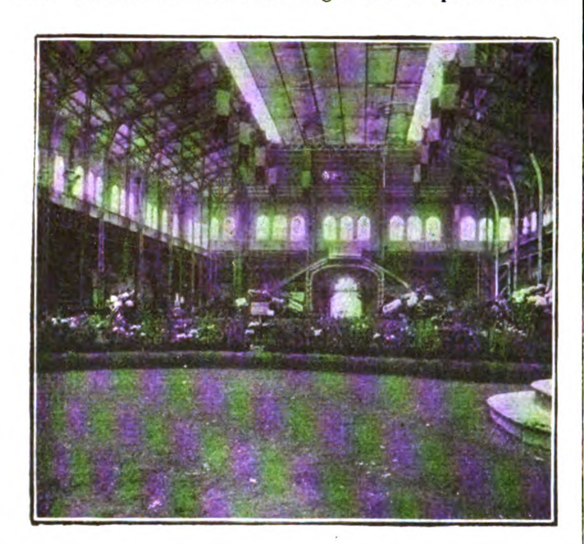


Fig. 1. — **Le grand palais converti en serre froide.**

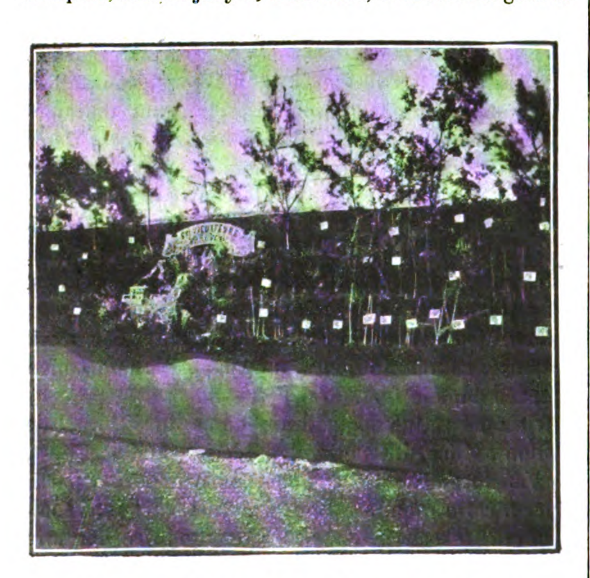


Fig. 2. — **L'exposition des sylviculteurs de Provence.**

Le champ d'expériences d'Arles avait envoyé dix-sept variétés de riz, cultivées dans le but de rechercher les meilleurs produits pour la Camargue.

En sous-sol de la partie avant du Grand Palais était installée la *champignonnière du Sud-Est*, avec couches bien préparées et lardées de mycélium.

Au dehors, sur les deux côtés, et derrière l'immense bâtiment, était disposé l'arsenal des nombreuses machines perfectionnées d'intérieur et d'extérieur de ferme, des industries agricoles: laiterie, vinification, huilerie, distillerie, meunerie, etc.; les moteurs, etc.

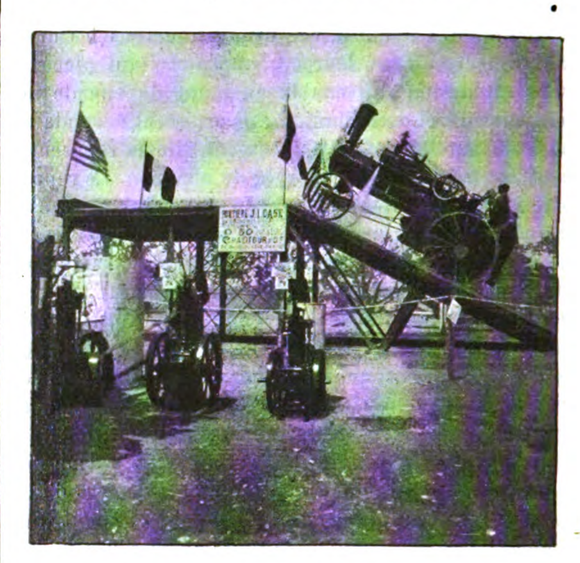


Fig. 3. — **Locomotive routière gravissant une rampe de 50 pour 100.**

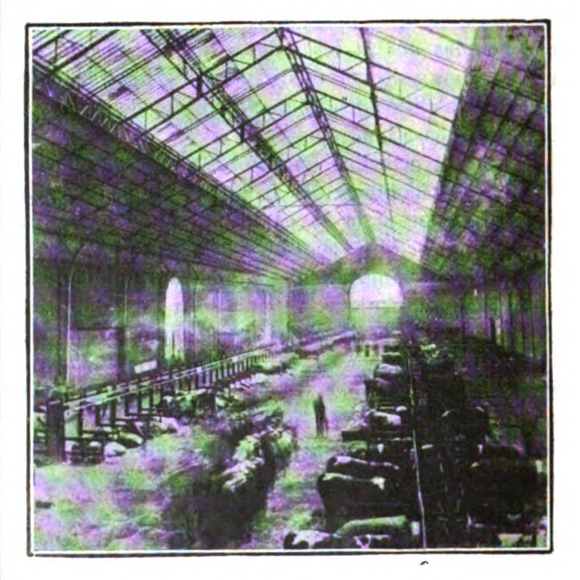


Fig. 4. — **Le hall des bovidés.**

Le public suivait avec intérêt les allées et venues d'une locomotive routière montant et descendant un plan incliné à 50 pour 100.

A proximité on pouvait voir un exemple de travaux de sylviculture. M. Giraud d'Agay, d'Aix, représentait là ce qu'est la fabrication du charbon de bois dans les collines de Provence. On y voyait, entre autres, une meule, ou charbonnière, prête au feu; l'abatage d'une touffe de chênes verts; l'étalage et la préparation d'une coupe, avec tous les outils; un campement de bûcherons; l'élagage et le gemmage des pins, etc. La levée du liège, si répandue dans les Maures et l'Estérel, aurait fait également la matière d'intéressantes exhibitions.

Sans conteste, les anciens palais de l'*Energie* et de la *Traction* attiraient d'abord les visiteurs. Le premier abritait un troupeau d'environ 350 bovins venus d'assez loin, il est vrai, car le climat sec du Midi n'a jamais constitué le berceau d'une race quelconque de bœufs. Les représentants mâles et femelles des races gasconne, d'Abondance, de Villard-de-Lans, tarine (des Savoies ou de l'Isère), ferrandaise (Puy-de-Dôme), d'Aubrac (Lozère), d'Angles (Tarn), de Mézenc (Ardèche) montraient combien on a amélioré les formes corporelles et les aptitudes de ces animaux : production du lait, de la viande, du travail.

La *gent emplumée*, comptant plus de 900 bêtes, annonçait de loin sa présence, et c'est à l'appel des joyeux *cocoricos* que l'on se dirigeait tout à côté, vers l'ancien palais de la *Traction*. Poules au plumage varié, coqs hardis à l'allure conquérante, farouches pintades, oies et canards plus gauches que jamais dans leurs étroites cages; pigeons roucoulant cérémonieux, dindons glougloutants et majestueux; lapins géants, tout était là à admirer, sans compter les couveuses artificielles, les pâtées à faire pondre.

Non loin, dans le même bâtiment, quelques rares représentants de la race porcine étalaient nonchalamment leurs grassouillets jambons; et tout près encore, les ovidés, plus nombreux, lançaient de temps en temps leurs plaintifs bêlements. Remarquons encore ici que les *mérinos* de la Crau et d'Arles, les races de Puyricard, Sahune, Barcelonnette et autres n'avaient que de rares représentants ou n'existaient pas du tout. Par contre, les races voisines abondaient: de Lacaune, des Causses de la Lozère, du Lauraguais; les larzacs, les bizets, les southdowns et les shropshires anglais.

P. Santolyne.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

SÉANCE DU LUNDI 1er JUIN 1909

Présidence de M. E. Bouchard.

Nécrologie. — M. le Secrétaire perpétuel annonce la mort de M. Theodor-Wilhem Engelman, correspondant de l'Académie pour la section de médecine et de chirurgie, décédé à Berlin le 20 mai 1909.

Les relations entre la perméabilité des terres et leur aptitude à l'irrigation. — La notion de perméabilité n'a fait encore l'objet d'aucune étude en France, et l'ignorance qui en résulte a causé de nombreux déboires lors de la création de certains canaux d'arrosage.

MM. A. Muntz et L. Faure ont entrepris d'éclaircir cette question et posent les conclusions suivantes :

1° Le degré de perméabilité des sols est le facteur essentiel de leur aptitude à utiliser l'eau.

2° Dans les cas de perméabilités extrêmes, l'irrigation présente des difficultés spéciales se traduisant, en général, par des dépenses supplémentaires qui diminuent les bénéfices de l'entreprise et peuvent souvent les rendre économiquement irréalisables.

3° Lorsque le périmètre arrosable renferme des terrains de perméabilités diverses et que, ce qui est fréquemment le cas, la quantité d'eau dont on dispose est limitée, il convient, toutes choses égales d'ailleurs, de réserver l'eau disponible aux terrains de perméabilité moyenne.

4° La détermination du degré de perméabilité doit faire partie de l'établissement des projets de canaux d'arrosage. De cette donnée dépendent, en particulier, l'opportunité de la création du canal, le module à adopter, le mode de distribution des eaux (espacement et durée des arrosages) et le volume total à employer annuellement par hectare.

En prenant en considération ces propositions, on évitera le renouvellement d'erreurs quelquefois commises et qui ont abouti à des sacrifices considérables faits en pure perte.

Sur le radium et l'uranium contenus dans les minéraux radio-actifs. — Mlle Ellen Gleditsch a entrepris des recherches sur les rapports entre l'uranium et le radium dans les minéraux radio-actifs. Elle expose les méthodes qu'elle a employées.

Elle a trouvé que ce rapport n'est pas constant pour les minéraux jusqu'ici analysés : une autunite de France, une pechblende de Joachimsthal et une thorianite de Ceylan. Sans donner ici le détail des nombres obtenus pour les différents minéraux, elle se borne à dire qu'elle a trouvé pour la pechblende un nombre assez concordant avec celui indiqué par M. Boltwood, tandis que l'autunite donne un nombre plus petit, la thorianite un plus grand, la quantité de radium associée à 1 gramme d'uranium étant par conséquent plus petite dans l'autunite, plus grande dans la thorianite.

Sur la composition de l'air atmosphérique. — Employant le dispositif qui, adapté à ses appareils de séparation d'oxygène et d'azote, permet d'obtenir, en fabrication courante et à titre de véritables sous-produits, les gaz les moins condensables de l'air, M. Georges Claude a déterminé la quantité de ces gaz contenus dans une masse d'air donnée; il a reconnu que le rapport du néon à l'hélium de l'air est à peu près invariable. De la densité moyenne 0,55 du mélange Ne + He on déduit la proportion relative du néon à l'hélium atmosphérique, soit $\frac{412}{143}$. Il y a donc à très peu près trois fois plus de néon que d'hélium.

L'hydrogène est également décelé dans les gaz recueillis, mais sa teneur normale dans l'atmosphère doit cependant être faible.

Après diverses expériences faites dans des conditions

différentes et un contrôle direct de l'exactitude de la méthode. M. CLAUDE croit pouvoir interpréter, avec assez de prudence, les résultats obtenus en estimant que la proportion d'hydrogène dans l'air atmosphérique normal est inférieure à 1/1 000 000.

En résumé, 1 million de parties d'air en volume contiendrait 15 de néon, 5 d'hélium et moins de 1 d'hydrogène.

Sur le « Lathræa Clandestina L. », parasite de la vigne dans la Loire-Inférieure. — Depuis deux ans environ, les viticulteurs de Vallet, contrée qui fournit un des meilleurs crus de la Loire-Inférieure, constatent dans leurs vignobles la présence d'une plante, nouvelle pour eux, et à laquelle ils attribuent le dépérissement et même la mort de leurs vignes.

Cette plante, étudiée au Muséum, a été reconnue; c'est le *Lathræa Clandestina* L.

L'étude histologique des crampons-suçoirs et des racines nourricières, faite par M. COL, a montré que les suçoirs étaient bien implantés sur des racines de *Vitis vinifera*, qu'ils avaient la même structure que ceux décrits et figurés par Heinricher pour la clandestine fixée sur le saule. Ils sont du type dit suçoir compact ou en coin de pénétration, par opposition à ceux du *Lathræa Squamaria*, qui sont du type thalliforme ou ramifié.

Indépendamment du fait intéressant de l'envahissement, pour la première fois, de vignobles très anciens de la Loire-Inférieure par le *Lathræa Clandestina* L., plante commune dans ce département, il y a lieu de faire observer que cette plante des lieux humides a envahi cependant certaines vignes dont le sol est sec et le sous-sol pi[redacted]ux.

([redacted]père, après une enquête plus complète, trouver les causes de cette regrettable invasion du sol des vignes et indiquer les moyens d'éviter son retour; le parasitisme du *Lathræa Clandestina*, bien qu'accidentel, n'en est pas moins redoutable pour les vignes atteintes, qui devront être arrachées, au moins en partie.

M. MICHEL LÉVY donne les premiers résultats obtenus par la Mission d'étude des grandes forces hydrauliques des Alpes et des Pyrénées; il y a lieu d'appeler l'attention sur ce fait très important que les études accusent des débits notablement inférieurs à ceux indiqués par les mesures faites antérieurement. — Sur les granites, les gneiss et les porphyres écrasés de l'île d'Elbe. Note de M. PIERRE TERMIER. — Fonction potentielle et fonction analytique ayant un domaine d'existence donné à un nombre quelconque (fini ou infini) de feuillets. Note de M. PAUL KOEBE. — M. WILLIAM DUANE décrit une méthode de mesure qu'il a imaginée pour étudier les dégagements de chaleur des corps radio-actifs; elle peut servir pour mesurer la chaleur dégagée dans d'autres phénomènes physiques, chimiques ou biologiques. — Sur les conditions de charge électrique des particules en suspension dans les gaz; charge des fumées chimiques. Note de MM. DE BROGLIE et BRIZARD. — Étude physico-chimique de quelques incompatibilités pharmaceutiques. Note de M. E. CAILLE. — Observations sur les oxydes d'uranium. Note de M. OECHSNER DE CONINCK. — Sur un sous-chlorure de chromyle. Note de M. P. PASCAL. — Sur une écorce médicinale nouvelle de la Côte d'Ivoire et son alcaloïde. Note de M. E. PERROT; des expérimentations physiologiques, en cours, sur cet alcaloïde permettent de penser que ce produit nouveau pourra trouver place dans l'arsenal thérapeutique. — **Sur la catalase du sang.** Note de M. C. GESSARD. — **Détermination de la température de pasteurisation du lait dans ses rapports avec les applications industrielles.** Influence du chauffage sur la conservation des propriétés physiologiques du lait. Note de MM. P. MAZÉ, P. GUÉRAULT et DINESCU. — De l'action hypotensive et myotique de l'urine humaine normale. Note de MM. J.-E. ABELOUS et E. BARDIER. — Sur la métamorphose du système musculaire des Muscides. Note de M. CHARLES PÉREZ. — Sur les nappes des Alpes orientales et leurs racines. Note de M. EMILE HAUG. — Sur l'existence d'un conglomérat et d'une discordance éocènes en Grèce. Note de M. P. NÉGRIS. — Nouvelles observations sur les nappes de la Corse orientale. Note de M. E. MAURY; l'auteur établit que toute la région orientale de la Corse où existent les schistes lustrés a été recouverte complètement par des nappes, au moins au nombre de deux, formées par du granite écrasé supportant des terrains sédimentaires non métamorphiques.

SOCIÉTÉ ASTRONOMIQUE DE FRANCE

SÉANCE DU MERCREDI 2 JUIN

En l'absence du président, M. B. Baillaud, directeur de l'Observatoire, M. Émile Touchet préside. Parmi les présentations et admissions de membres nouveaux, dont le nombre et la qualité témoignent de la vie florissante de la Société, il faut signaler aujourd'hui le nom de M. Edmond Rostand, de l'Académie française; l'astronomie l'attire, et sans doute son héros Cyrano de Bergerac lui a-t-il souvent parlé déjà de son voyage à la Lune.

C'est une femme astronome, Mme DOROTHÉE ISAAC ROBERTS, qui entretient la Société au sujet *de la constellation des Chiens de chasse et de sa grande nébuleuse.*

La constellation de ce nom n'existe pas sur les anciennes cartes du ciel. En 1690, Hévélius rassembla en un astérisme quelques étoiles sporadiques situées entre la Grande-Ourse et le Bouvier; la proximité de ce dernier décida du nom à donner à la nouvelle constellation, et il la figura sur sa carte sous la forme de deux chiens tenus en laisse par le Bouvier. En 1764, Messier, qu'on a appelé le fureteur des nébuleuses, trouva dans ce coin du ciel plusieurs nébuleuses, dont une plus brillante. Il travaillait avec un télescope de Grégory grossissant cent quatre fois. Parmi les 103 nébuleuses qu'il a trouvées et classées, et qui sont toujours désignées par son nom, la grande nébuleuse des Chiens de chasse porte le numéro 51.

Avec le progrès des instruments d'optique, ce petit objet céleste allait de plus en plus attirer l'attention. Ce fut l'œuvre de la brillante dynastie astronomique des Herschel d'accroître nos connaissances sur l'ensemble des nébuleuses. William Herschel (1738-1822), avec son télescope grossissant mille fois, et aidé de sa sœur Caroline comme secrétaire, inventoria 5 079 nébuleuses. Quand il en vient à la nébuleuse *Messier-51*, après en avoir fixé dans son catalogue les coordonnées, il ajoute, en guise de description....., trois points d'exclamation. Frappé d'étonnement au spectacle de ce qu'il entrevoyait dans ce monde lointain, l'ancien maître de chapelle devenu astronome soupçonne dans cette nébuleuse des harmonies mystérieuses et grandioses. Il s'empresse de la dessiner, et il établit un rapprochement étroit entre

la forme de *Messier-51* et la forme que les astronomes attribuent à la Voie Lactée, nébuleuse aplatie en forme de disque ou d'anneau dédoublé sur une certaine longueur.

Ce n'était là pourtant qu'une première approximation assez éloignée de la réalité. John Herschel, avec des instruments plus puissants, continua les recherches de son père, et, en transportant en 1843 son grand télescope au Cap, il étendit son enquête au ciel austral. Il ne tarda point à douter de la réalité des anneaux que le grand Herschel avait vus dans cette nébuleuse, et en 1845, dans son télescope de six pieds d'ouverture, il y reconnut le type des nébuleuses spirales : plusieurs traînées de matière nébuleuse, toutes arquées dans la même direction, divergent à partir d'un centre principal de condensation; l'un des arcs se termine extérieurement par une condensation secondaire assez brillante.

Le dessin donné par Herschell a été en tout point confirmé par la photographie. C'est en 1881 qu'on commença à appliquer celle-ci à l'enregistrement des nébuleuses. Isaac Roberts (1829-1904), en 1889, photographia la nébuleuse *Messier-51* avec son grand télescope réflecteur. Mme D. Isaac Roberts projette devant les auditeurs l'image de cette nébuleuse et d'un bon nombre d'autres nébuleuses spirales de la même constellation. Isaac Roberts, pour tirer parti des belles photographies qu'il a prises, a construit son pantograveur céleste, qui est un macro-micromètre destiné à repérer avec rapidité et précision, sur les clichés, la position des points remarquables; il est certain que les nébuleuses spirales, comme toutes les autres constellations et comme toutes les étoiles du ciel, sont animées de mouvements divers et rapides; des observations et des mesures faites à intervalles éloignés sur ces nébuleuses permettront certainement de constater ces mouvements, ce qui n'a pas été possible jusqu'ici; bien entendu, la photographie, en fixant la position actuelle de ces mondes en formation et en évolution, met à la disposition des astronomes futurs des documents indiscutables pour déceler ces mouvements à longue période. Des travaux de ce genre sont précieux pour les études cosmologiques. En attendant, suivant une remarque de M. H. Poincaré dans son livre *Science et méthode*, l'aspect statique des nébuleuses spirales, interprété en partant de quelques hypothèses plausibles, peut indiquer déjà quel est le sens de rotation de l'ensemble.

M. F. Quénisset projette ensuite une belle série de *photographies de la comète Morehouse (1908 c) prises par M. Barnard* à l'Observatoire Yerkes, en Amérique, et il y intercale, suivant l'ordre chronologique, les photographies de la même comète prises à l'Observatoire de Juvisy et que la Société connaît déjà. On a de la sorte une série très complète, jour par jour, et parfois presque heure par heure, de cette comète extraordinaire qui a posé aux astronomes et aux physiciens des problèmes nouveaux et bien difficiles. Lorsque la comète était invisible à Paris, soit en raison des nuages, soit parce qu'elle descendait sous l'horizon, alors M. Barnard en Amérique pouvait encore la suivre pendant plusieurs heures et la photographier. Or, à certains jours, la comète subissait une crise extraordinaire, qui s'est répétée à plusieurs reprises; dans son éclat, dans l'aspect de sa chevelure et surtout de sa queue, elle éprouvait des transformations presque soudaines; en une heure, elle devenait tout autre; la queue se dédoublait, montrait des inflexions, des ondulations, des échancrures et des renflements; certaines portions demeuraient en arrière de la course de la comète, ce qui occasionnait un déplacement transversal par rapport à la queue; c'est comme l'indice que l'astre aurait rencontré dans cette région du système solaire un milieu résistant, essaim d'astéroïdes ou autre. Mais il est trop tôt de fixer une hypothèse particulière : résistance mécanique, action électrique, etc., pour rendre raison de ces phénomènes étonnants dont la comète Morehouse a été le premier exemple observé.

B. Latour.

BIBLIOGRAPHIE

Le premier éveil intellectuel de l'enfant, par Ed. Cramaussel, docteur ès lettres, professeur agrégé de philosophie au lycée de Montpellier. Un vol. in-16 de la *Bibliothèque de Philosophie contemporaine* (2,50 fr). Félix Alcan, éditeur, Paris.

L'éveil intellectuel de l'enfant se fait graduellement, suivant une méthode sûre que guide une sorte d'instinct. Les premiers actes de l'esprit enfantin ne sont pas, comme on l'a cru, incertains et confus, mais nets et distincts. L'indécision ne commence qu'avec l'imitation, qui devient plus importante dans les actes supérieurs de jugement et de raisonnement.

A ce moment, les bases de la pensée enfantine sont assurées. Elle apparait comme très proche et très différente de la nôtre, et parfaitement adaptée, non au présent, mais à l'avenir. Les caractères sont la spontanéité, la plasticité, l'absence de tout mécanisme, la prédominance des éléments intellectuels purs.

La thèse de l'auteur repose sur l'observation personnelle de quatre enfants, complétée par le rappel de cas antérieurement publiés par d'autres auteurs. Elle va des premiers jours au moment où sont constitués les principaux actes de la pensée enfantine, entre quatre et cinq ans.

Travail et folie. *Influences professionnelles sur l'étiologie psychopathique*, par les Drs A. Marie et R. Martial. Un vol. in-16. *Bibliothèque de Psychologie expérimentale et de Métapsychie* (1,50 fr). Bloud, éditeur, 7, place Saint-Sulpice, Paris.

Toute maladie, mentale ou autre, relève de causes multiples, et, dans chaque cas, chacune des causes occupe dans l'ensemble des causes étiologiques une place d'importance différente et variable.

Évidemment, le surmenage doit contribuer à épuiser le système nerveux et s'ajouter aux causes qui prédisposent à la folie.

Mais le travail modéré ne peut avoir la même influence.

Les auteurs de ce livre ont essayé de déterminer la part que prend le travail, manuel ou intellectuel, dans l'ensemble étiologique dont relèvent les psychoses, et, d'un autre côté, la proportion des travail-

leurs atteints de psychoses, comparée à la totalité des travailleurs et à la totalité des travailleurs de chaque profession.

Ce livre représente donc surtout un travail de documentation. Mais il sera aussi quelque chose de plus : un travail de discussion et de raisonnement scientifiques, car l'étiologie de certaines psychopathies provoque l'examen de quelques opinions reçues ou à recevoir au sujet de l'étiologie vésanique.

Ce travail comble une lacune, car il est, dans la littérature médico-psychologique française, le premier qui entre au vif de la question, en se basant sur un matériel d'observations considérable.

Éléments de locomotion aérienne, par L. Baudry de Saunier. Un vol. grand in-16 de 200 pages avec gravures, cartonné (5 fr). Bibliothèque *Omnia,* 20, rue Duret, Paris.

Tous les esprits sont en ce moment tournés vers la conquête de l'air, et les progrès de l'aéronautique ont été ces derniers temps si rapides qu'on peut espérer à bref délai voir les nouveaux appareils sillonner les airs en tous sens. Le moment est donc venu pour l'homme intelligent d'acquérir les notions qui lui permettront de suivre avec facilité ces progrès jusqu'au jour où il pourra lui-même en jouir.

Comme dans tous ses ouvrages, M. Baudry de Saunier a su ici trouver le moyen d'être attachant de la première à la dernière ligne. Le livre se lit d'un bout à l'autre sans effort, et les démonstrations sont accompagnées d'exemples simples et frappants pris autour de nous, et qui facilitent grandement la compréhension des sujets traités. Ce n'est pas un des moindres mérites de ce travail, que nous sommes heureux de recommander à nos lecteurs.

L'homme livré à lui-même n'a d'autre lieu d'existence que le fond de l'atmosphère (c'est ainsi que l'auteur appelle la surface de la Terre) mais, grâce à son génie, il a découvert trois sortes de véhicules aériens: le plus léger que l'air indirigeable (ballon sphérique), le ballon dirigeable et le plus lourd que l'air (appareils d'aviation). L'auteur consacre à chacune de ces trois sortes de véhicules un chapitre particulier. Le sphérique est d'abord disséqué et analysé pièce à pièce; puis nous assistons à toutes les opérations d'une ascension. L'étude du dirigeable nous montre les avantages et les inconvénients des trois systèmes en présence : rigide, semi-rigide et mou, le rôle du ballonnet et des stabilisateurs. Enfin, un troisième chapitre explique la possibilité de voler avec des appareils plus lourds que l'air et donne la description des monoplans et biplans qui ont déjà obtenu quelques résultats.

M. Baudry de Saunier a complété son intéressante étude par des aperçus fort curieux sur le milieu de nos futurs exploits, l'océan aérien, sur lequel d'ailleurs nos connaissances sont assez restreintes, et termine par des considérations sur le rôle probable des dirigeables et des aéroplanes à l'avenir.

La synthèse des pierres précieuses, par M. Jacques Boyer. Un vol. in-8° de 28 pages avec 6 planches hors texte (2,50 fr). Librairie Gauthier-Villars, 55, quai des Grands-Augustins, Paris.

Notre savant collaborateur, M. Jacques Boyer, vient d'écrire une intéressante brochure qui rassurera certainement les amateurs de pierres précieuses.

En effet, on a beaucoup parlé, ces temps derniers, de synthèse des pierres précieuses, rubis, saphir, diamant, etc. Comme le montre M. Boyer dans son ouvrage, les produits de synthèse, bien qu'ils imitent assez exactement les gemmes naturelles, ne peuvent se confondre avec elles après un examen attentif. Le microscope et la loupe nous montrent des défauts de fabrication qu'on ne trouve pas dans les pierres naturelles; sauf le rubis, qui est le mieux imité, aucune autre pierre de synthèse ne peut être confondue actuellement avec les gemmes naturelles. M. Boyer reprend dans ce livre l'historique des essais faits par de nombreux chimistes pour imiter artificiellement le rubis (rubis reconstitué, scientifique), le saphir, l'opale, l'émeraude, et des travaux de Moissan sur la production artificielle du diamant.

Notes pratiques sur l'emploi des plaques autochromes, par H. Bourée. Une brochure de la *Photo-Revue* (0,60 fr). Charles Mendel, éditeur, Paris.

Ce petit livre est destiné, ainsi que l'indique l'auteur, à la grande généralité des amateurs qui, tout en connaissant la pratique des manipulations courantes, sont parfois étonnés et découragés par l'irrégularité des résultats qu'ils obtiennent.

La grande difficulté dans l'emploi des plaques autochromes est d'apprécier convenablement le temps de pose. M. Bourée donne à ce sujet des renseignements précieux, basés sur une longue expérience. S'ils ne sont pas d'une exactitude absolument mathématique, ils donnent une valeur suffisamment précise du temps de pose, et de la façon la plus simple et la plus rapide.

Puis l'auteur passe en revue les opérations de développement de la plaque autochrome; et, sans revenir sur le mode opératoire indiqué par MM. Lumière (voir *Cosmos*, t. LX, n° 1265, p. 452), il fait connaître ses observations particulières en ce qui touche la conduite rationnelle du développement, les précautions à prendre pour éviter les insuccès, les remèdes à y apporter, etc.....

Alfa et papier d'alfa, par Henry de Montessus de Ballore, ingénieur civil. Un vol. in-8° de 74 pages, avec 32 figures (4,50 fr). Librairie Dunod et Pinat, 49, quai des Grands-Augustins, Paris.

L'alfa, qui pousse à profusion dans les immensités désertiques du nord de l'Afrique, est utilisé depuis longtemps pour la confection de cordes, nattes, etc. Mais, depuis cinquante ans, on a cherché à se servir des fibres de cette herbacée comme matière pre-

mière en papeterie. En effet, les forêts, qu'on a mises à contribution pour faire la pâte de papier, s'épuisent de plus en plus, et il est grand temps de chercher à remplacer le bois par d'autres produits non encore utilisés par l'industrie.

Or, l'alfa, quand il est bien traité, donne d'excellents résultats. On pourra s'en rendre compte en lisant cet ouvrage (imprimé sur papier d'alfa) où l'auteur donne sur la question de fort curieux renseignements. Il examine d'abord les caractères botaniques de l'alfa, les régions de l'Algérie et de la Tunisie où il est cultivé, la culture, la récolte et le commerce de cette plante. L'auteur étudie ensuite, dans tous ses détails, la fabrication industrielle de la pâte d'alfa et son utilisation dans l'industrie du papier. Les machines les plus récentes et les procédés les plus perfectionnés y sont décrits minutieusement. Le livre se termine par des considérations générales sur une usine d'alfa, le prix de revient du papier d'alfa, etc.

Le Berry. *Contribution à l'étude géographique d'une région française*, par Antoine Vacher, ancien élève de l'École normale supérieure, docteur ès lettres, chargé d'un cours de géographie à l'Université de Rennes. Un vol. in-8° raisin de 548 pages, avec 48 figures et cartes dans le texte, 32 photographies et 4 planches de cartes et profils hors texte (15 fr). Librairie Armand Colin, 5, rue de Mézières, Paris, 1908.

Le Berry est une des unités régionales de la France; elle est moins marquée que d'autres, mais c'est l'une des plus anciennes : à l'époque celtique, c'était le pays des Bituriges.

Il est devenu depuis des siècles un coin de terre humanisé; impossible aujourd'hui de lui assigner des limites aussi précises que le sont les frontières politiques modernes; on passe par transitions ménagées au Nivernais, à l'Auvergne, à la Marche, au Poitou, à la Touraine. Par une adaptation progressive des ressources naturelles à ses besoins, l'homme a fait disparaître de la surface du sol les obstacles qui formaient une sorte de cadre au territoire du Berry. Mais — c'est la conclusion que M. Vacher a rapportée de ses excursions méthodiques à travers les humbles reliefs, plateaux, collines et vallées du Berry — cette région, dès l'origine de son histoire, tenait de la nature son individualité; à mesure qu'on descend le cours du temps, forêts, landes et étangs disparaissent sous l'effort du travail humain, et, tout à la fois, se fait moins étroite la dépendance des limites territoriales vis-à-vis de ces variétés d'obstacles physiques. Les frontières du Berry n'ont plus aujourd'hui pour point d'appui le sol ou sa parure; l'unité du Berry subsiste néanmoins, mais elle est en partie traditionnelle.

L'auteur étaye ses conclusions d'une documentation abondante, empruntée à la géographie politique, à la cartographie, à la géologie, à l'hydrographie et à la climatologie des bassins du Cher, de l'Indre et de la Creuse.

Troisième Congrès national d'industrie laitière (*16, 17, 18 mars 1908*). *Rapports et comptes rendus des séances.* Un vol. in-16 de 250 pages (5 fr). Société française d'encouragement à l'industrie laitière, 3, rue Baillif, Paris.

Les deux premiers Congrès tenus sur le même sujet ont déjà produit d'excellents résultats, et l'industrie laitière a largement profité des discussions nombreuses et approfondies auxquelles ont donné lieu les diverses questions qui y ont été examinées.

Les comptes rendus des travaux de ce troisième Congrès, réunis dans cet ouvrage, prouvent que cette année encore des questions très importantes ont été agitées. C'est ainsi qu'on y trouve des rapports très documentés sur l'élevage des veaux, la fabrication et la conservation des beurres, fromages, l'augmentation de la production des œufs, les définitions du lait pur, du beurre pur, du fromage pur, la répression des fraudes, la lutte contre la tuberculose, etc.

Cet ouvrage aura la plus grande utilité pour tous les agriculteurs et éleveurs qui tiennent à rester au courant des progrès des sciences agricoles.

Rapport sur une mission scientifique dans les jardins zoologiques publics et privés des États-Unis et du Canada, et conclusions générales sur les jardins zoologiques, par M. Gustave Loisel. Extrait des *nouvelles archives des Missions scientifiques*. Imprimerie Nationale, Paris.

M. G. Loisel, chargé d'étudier l'état actuel de l'organisation et du fonctionnement des jardins zoologiques, d'abord en Europe, et ensuite aux États-Unis et au Canada, fait connaître en trois rapports les visites qu'il a faites à 87 jardins, parcs et autres établissements où se font la garde et l'élevage des animaux sauvages. C'est la comparaison des différentes méthodes observées sur place qui lui permet d'indiquer, dans des conclusions générales, la meilleure façon d'installer et d'entretenir un jardin zoologique: choix de l'emplacement, étendue du jardin, animaux à y entretenir et moyen de les garder en bonne santé, utilisations diverses des jardins zoologiques, etc.

Annales de l'Observatoire royal de Belgique: *Physique du globe*, t. IV, fasc. Ier. Publiées par G. Lecointe, directeur; Hayez, imprimeur, Bruxelles.

Alcuni calcoli sul passagio di Mercurio (14 novembre 1907), par Pio Emanuelli. Brochure extraite de la *Rivista di fisica, matematica e scienze naturali di Pavia.*

Les fêtes de l'Église: *Élévations sur les hymnes*, par J.-O. Folghera, des Frères Prêcheurs. Un vol. in-8° de 150 pages. Téqui, éditeur, 82, rue Bonaparte.

FORMULAIRE

La destruction des mouches et des moustiques. — MM. Trillat et Legendre ont étudié, dans le *Bulletin de l'Association des chimistes de sucrerie*, la valeur des différentes substances employées en fumigation pour éloigner et surtout détruire les insectes qui, outre leur rôle dans la propagation de nombreuses maladies, sont une gêne et souvent une cause de dépérissement pour les animaux dans les étables.

Le *Génie civil* analyse le travail de ces auteurs :

« Pour des doses extrêmement diluées de pyridine ou de quinoléine inférieures à 1/200 000, doses capables cependant de tuer les moustiques en moins de trente minutes, les rats et souris soumis à ces vapeurs pendant le même temps n'ont présenté aucun phénomène toxique apparent. Dans une expérience faite en grand avec la quinoléine dans un local de 125 mètres cubes, l'un des expérimentateurs a pu continuer sa besogne journalière sans être aucunement incommodé.

» Les essais comparatifs faits avec les principes actifs extraits de la poudre de pyrèthre ont démontré que, à dose égale, les produits de la série pyridique agissaient beaucoup plus énergiquement. La formation de bases pyridiques, constatée dans la combustion d'un grand nombre de substances végétales, explique la toxicité de ces fumées.

» Ainsi, les moustiques sont éloignés par la fumée de foin en combustion. Dans certains pays, on a préconisé, comme étant plus efficace, l'adjonction de bouse de vache desséchée : la présence des sels ammoniacaux augmente, en effet, notablement la production des bases pyridiques. Au Japon, on emploie, pour chasser les moustiques, des bougies qui produisent une fumée âcre. Elles renferment de la sciure de conifère et de la poudre de chrysanthème; leur combustion produit de l'acide acétique et une proportion considérable de vapeurs aldéhydiques.

» Le formol est toxique pour les mouches, mais c'est par ingestion qu'il agit le mieux. Pour attirer les mouches, on doit le mélanger au lait.

» Le procédé qui a donné le meilleur résultat consiste à mettre dans les salles des récipients plats et larges contenant une solution composée de 15 pour 100 de formol commercial, 20 pour 100 de lait et 65 pour 100 d'eau. On trouve la plupart des cadavres de mouches, non pas dans les récipients, mais dans un périmètre parfois éloigné du lieu d'exposition.

» Dans quelques cas, par exemple dans les écuries, les fromageries et les laiteries, on peut arroser le sol avec une solution de lait ou de petit lait formolé à 10 pour 100; cette dernière méthode a été expérimentée avec succès dans une laiterie.

» Le formol empêchant la putréfaction du lait et la présence de la matière grasse ralentissant l'évaporation du liquide, les mêmes solutions de lait formolé peuvent servir pendant plusieurs jours. Inutile d'ajouter qu'à l'approche de l'hiver, lorsque les mouches sont engourdies et ne se nourrissent plus, les résultats sont absolument nuls. »

PETITE CORRESPONDANCE

M. D., à F. — S'il s'agit de vernir des dessins sur papier, il faut employer le procédé usité pour les cartes : l'encoller au moyen d'un liquide formé de 100 grammes eau, 5 grammes gomme arabique, puis vernir avec le vernis cristal de Soehnée que l'on trouve partout. On peut encore employer une dissolution claire de gutta-percha dans la benzine. — Nous ne connaissons pas de vernis qui permette le dessin sur le papier traité.

M. G. H., à T. — Le *laboratoire scolaire* de Petitot, accompagné de la brochure sur la manière d'opérer, répond exactement à ce que vous demandez. Laboratoire et brochure coûtent cent francs; on y trouve en même temps quantité d'indications pour utiliser les objets usuels, dans nombre d'expériences. Ce laboratoire est établi par la Société générale des produits chimiques, 30, rue des Écoles.

Mlle J. L. — La plante envoyée est la bardane (*Artium lappa*), de la famille des Composées. La bardane renferme des sels de potasse qui lui donnent des propriétés dépuratives et diurétiques, utiles dans la goutte, le scorbut, la scrofule. La partie employée est la racine, que l'on doit récolter au printemps; il faut l'administrer pendant longtemps pour qu'elle soit efficace.

M. R. S., à C. — On peut déshabituer les enfants de se ronger leurs ongles ou de sucer leur pouce en trempant tous les jours leurs doigts dans de la teinture de coloquinte ou dans une solution alcoolique de quinine. L'amertume de ces substances les dégoûte rapidement.

M. B. V., à S. — Le laboratoire Calmels, 150, boulevard Montparnasse, Paris. — On vous écrira.

M. A. A., au M. — Vous trouverez la communication plus développée dans le numéro des *Comptes rendus de l'Académie des sciences* du 22 février 1909, que vous trouverez sans doute à la bibliothèque de votre ville. D'autres détails sur la question ont été donnés par M. Saget dans sa thèse de doctorat en pharmacie (Univ. de Montpellier, 1903). Nous ne saurions vous dire où on peut se la procurer, peut-être à la librairie Rey, 16, rue Monsieur-le-Prince. — *Premières leçons de chimie végétale et de chimie agricole expérimentale* de Ledent (2,50 fr); *Introduction à l'étude de la Chimie végétale et agricole* de Azo (4 fr), librairie Dunod et Pinat, quai des Grands-Augustins. Et *Chimie agricole et chimie végétale* de G. André (5 fr), librairie Baillière, rue Hautefeuille.

Imp. P. Feron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris, VIIIe. — Le gérant : E. Petithenry.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

PHYSIQUE DU GLOBE

Le tremblement de terre de Provence. — Tout le monde a lu dans les journaux le récit des cruels événements qui ont désolé la Provence le 11 juin au soir. Nous ne rappellerons pas ici le nombre des victimes (50 tués et 400 blessés) ni l'émotion et les paniques produites dans la région, qui durent encore au moment où nous écrivons ces lignes. Ce seraient répétitions inutiles. Nous ne considérerons l'événement qu'au point de vue sismologique.

La première manifestation du séisme s'est produite le 11 à $9^h\ 16^m$ du soir par une secousse d'une durée de deux secondes. Elle a été suivie de plusieurs autres survenues presque immédiatement, et par d'autres vingt-quatre minutes après; il s'en est fait ressentir, comme de coutume, plusieurs de faible intensité dans les jours qui ont suivi.

Au début, on a surtout parlé des observations faites à Marseille. Par le fait, cette ville, peu éprouvée d'ailleurs, n'est pas le centre du cataclysme; il est au nord d'Aix, sur la rive gauche de la Durance, dans le quadrilatère qui comprend les localités suivantes : Saint-Cannat, Rognes, Lambesc, Puy-Sainte-Réparade et plusieurs autres villages. C'est là que se sont produits les ruines, les éboulements de roches, les fissures du sol, et, par suite, le plus de victimes.

Mais si le phénomène a eu en ces lieux une intensité considérable, il s'est fait ressentir au loin, à Cette, à Montpellier, à Nîmes, à Perpignan. Des secousses qui ont été ressenties à peu près au même moment en Espagne et en Portugal semblent indépendantes du phénomène; elles paraissent plutôt la réplique de mouvements déjà signalés quelques jours auparavant, en particulier à Ribatejo (Portugal). Par contre-coup, la côte d'Italie a observé aussi quelques légères secousses.

Inutile d'ajouter que tous les Observatoires sismologiques, y compris ceux de Paris et de Hambourg, ont signalé la plupart des phénomènes à des heures correspondant exactement à celles constatées sur les lieux du cataclysme.

Bien que Nice et San-Remo aient subi le contre-coup du séisme, il ne faut pas, semble-t-il, établir un rapport d'origine entre le tremblement de terre du 11 juin dernier et le grand tremblement de terre du 23 février 1887, bien connu par ses dégâts sur la Côte d'Azur.

En effet, le séisme de 1887 était un épisode de l'histoire géologique des Alpes liguriennes, qui font participer le sol des Alpes-Maritimes à leur instabilité et aux mouvements orogéniques qui leur ont donné naissance et qui s'y continuent encore.

Par contre, le tremblement de terre de Provence de la semaine dernière est plutôt en relation avec les Pyrénées, bien que, à première vue, l'éloignement de cette chaîne semble faire de cette opinion un véritable paradoxe. C'est que, en effet, la Provence s'est plissée vers la fin de l'éocène, à l'époque où la chaîne des Pyrénées commençait à se rider; c'est le même accident terrestre qui leur a donné naissance. En somme, le sol tourmenté de la Provence est une sorte de prolongement des Pyrénées; ces deux chaînes ont même dû se raccorder au travers du golfe du Lion, et toutes les deux ont hérité de leur histoire géologique une instabilité de leur sol assez grande, quoique non comparable à celle des Alpes-Maritimes, qui sont la partie du sol français la plus exposée à des tremblements de terre destructeurs.

Ainsi, cette fois encore, suivant les lois si bien mises en évidence par M. de Montessus de Ballore dans sa *Géographie séismologique*, les secousses générales du sol sont de nature tectonique et manifestent les mouvements de l'écorce terrestre, failles,

plissements, surrections des chaines de montagnes; les forces géologiques internes agissent encore aujourd'hui sous nos yeux, et, malheureusement aussi, à nos dépens.

Les sources géantes de Great-falls (Montana, États-Unis). — Les « sources géantes », sur la rive gauche du haut Missouri, à environ 5 kilomètres à l'aval de Great-falls, ont été découvertes en 1904 par le capitaine Lewis. Leur eau, relativement pure, jaillit des joints de stratification d'un grès grossier du crétacé inférieur. On les considère comme les plus puissantes sources des États-Unis; leur débit est difficile à mesurer, on l'estime à plus de 1 800 millions de litres par vingt-quatre heures, soit 21 mètres cubes par seconde. Comme moyenne, c'est peut-être autant que Vaucluse dont les extrêmes connus sont 4,5 et 153,7 mètres cubes par seconde, dont la variation habituelle va de 8 à 80 mètres cubes par seconde, et, qui, pendant plusieurs mois de l'année, demeure au-dessous de 18 mètres cubes par seconde.

La composition chimique de l'eau des « sources géantes » n'est pas la même que celle du Missouri, dont elles ne sont pas une réapparition. La température est de 10° C. On a vainement cherché à les capter par des puits creusés en amont. M. Fischer pense qu'elles proviennent d'un lit souterrain en dessous du Missouri. Il ne dit pas si l'on a observé des variations saisonnières dans son débit ni dans sa température. Cette source, en tout cas, mérite d'être signalée comme l'une des plus abondantes que l'on connaisse. (*La Géographie.*) *E.-A. Martel.*

PHYSIQUE

L'unification des unités d'intensité lumineuse. — Dans le but de déterminer, aussi soigneusement que possible, les rapports des unités photométriques d'Amérique, de France, d'Allemagne et de Grande-Bretagne, des comparaisons furent faites à différentes reprises durant les dernières années, entre les unités d'intensité lumineuse conservées au Bureau of Standards, de Washington, au Laboratoire central d'électricité, de Paris, dirigé par M. P. Janet, à la Physikalisch-Technische Reichsanstalt, de Berlin, et au National Physical Laboratory, de Londres.

L'unité lumineuse du Bureau of Standards (bougie en blanc de baleine, ou spermaceti, brûlant avec une hauteur de flamme de 45,5 mm) a été conservée par l'intermédiaire d'une série de lampes à incandescence électrique dont les valeurs avaient été déterminées à l'origine en fonction de l'hefner, unité allemande.

L'unité lumineuse du Laboratoire central d'électricité est la bougie décimale, vingtième de l'étalon (ou violle), défini par la Conférence internationale des Unités de 1884 et qui est prise comme 0,104 de la lampe Carcel (brûlant 42 grammes d'huile de colza par heure avec une flamme de 40 millimètres environ), conformément aux expériences de M. Violle. On sait, d'ailleurs, que le violle est l'intensité lumineuse d'un centimètre carré de platine à la température de solidification (1 775° C.) normalement à la surface du platine; c'est le seul étalon qui soit rigoureusement défini, sa réalisation étant indépendante des conditions extérieures; toutes les lampes à flamme, au contraire, sont fort affectées par la présence du gaz carbonique et de l'humidité dans l'air, ainsi que par les variations de la pression atmosphérique.

L'unité lumineuse de la Physikalisch-Technische Reichsanstalt est donnée par la lampe Hefner brûlant dans une atmosphère à la pression barométrique normale de 76 centimètres et contenant 8,8 litres de vapeur d'eau par mètre cube (la lampe à mèche étudiée par M. von Hefner brûle de l'acétate d'amyle; flamme de 40 millimètres de hauteur).

L'unité lumineuse du National Physical Laboratory est donnée par la lampe de 10 candles au pentane de Vernon-Harcourt, brûlant dans une atmosphère à la pression barométrique normale (76 centimètres) et contenant 8 litres de vapeur d'eau par mètre cube.

Outre les comparaisons directes des lampes à flamme effectuées récemment dans les laboratoires nationaux d'Europe, des mesures furent faites en 1906 et en 1908 entre les unités européennes et américaines, par l'intermédiaire de lampes électriques à filament de carbone soigneusement étudiées, et le résultat de toutes ces comparaisons donne les relations suivantes entre les unités lumineuses énumérées ci-dessus:

Aux erreurs d'expérience près, l'unité anglaise au pentane a la même valeur que la bougie décimale; elle est de 1,6 pour 100 moindre que la bougie étalon des Etats-Unis d'Amérique et de 11 pour 100 plus grande que l'unité Hefner.

Le Bureau of Standards a pris l'initiative de provoquer l'unification des mesures lumineuses en Amérique, en Angleterre et en France, et dans ce but, a proposé de réduire son unité lumineuse de 1,6 pour 100. La date fixée pour ce changement est le 1er juillet 1909.

A partir de cette date, dans les limites de précision nécessaires pour les besoins de la pratique industrielle, on pourra utiliser les rapports suivants :

1 bougie décimale = 1 bougie américaine = 1 bougie anglaise, et l'unité Hefner sera considérée comme égale à 0,9 de cette valeur commune.

Le Bureau of Standards d'Amérique, le National Physical Laboratory d'Angleterre et le Laboratoire central d'électricité se sont mis d'accord pour assurer la constance de cette unité lumineuse commune.

Sur l'initiative du Comité électrotechnique français, puis du Comité électrotechnique britannique, la Commission électrotechnique internationale a été saisie d'une proposition tendant à donner à cette unité lumineuse commune, le nom de *bougie internationale*.

AGRICULTURE

Le prix du lait. — M. Hitier résume dans le *Journal d'Agriculture pratique* une communication de M. Paisant sur le prix de revient du litre de lait chez un producteur et démontre, une fois de plus, que si

l'on veut avoir du bon lait il faut savoir le payer sensible ment plus cher qu'on ne le fait jusqu'à présent, les prix offerts étant une véritable prime donnée aux manœuvres frauduleuses.

Ces faits ressortent des tableaux suivants dressés pour une vacherie de 20 bêtes:

Tableau A.

	fr. c.
1° Amortissement d'une bête en cinq ans: achat, 500 fr.; vente, 350 fr.; différence, 150 : 5	30 »
2° Intérêts de la valeur d'une bête: 500 fr. à 4 %	20 »
3° Vétérinaire et médicaments: une visite par bête	5 »
4° Pertes: 1 bête sur 20; sur chaque bête 300 : 20	15 »
5° Main-d'œuvre: 1 vacher à 1 200 fr. par an, 1 200 : 20	60 »
Total	130 »
Frais généraux par tête et par jour: 130 : 365	0,35

Tableau B.

	fr. c.
1° Betteraves hachées et menues pailles, 50 kg. à 20 fr. les 1 000 kg	1 »
2° Une botte de fourrage à 30 fr. le cent	0,30
3° Tourteau de lin, 1 kg. à 23 fr. les 100 kg	0,23
4° Son, 1 kg. à 15 fr. les 100 kg	0,15
	1,68
Frais généraux	0,35
Total par jour et par tête	2,03
C. Production moyenne d'une bête par jour au maximum	10 litres
D. Prix minimum de revient d'un litre de lait	0 fr. 20

Ces chiffres ont été discutés dans une réunion des membres de la Société des agriculteurs de l'Oise, à Liancourt, et, d'après l'unanimité des cultivateurs présents, les prix ci-dessus indiqués peuvent s'étendre à toute l'année, car, été comme hiver, dans la région, on a l'habitude de nourrir les animaux à l'étable.

Or, d'après ces calculs, le litre de lait reviendrait à plus de 20 centimes, et pour une étable ne renfermant que des vaches de tout premier ordre; car on ne trouve guère d'étables où la production moyenne soit de 10 litres par jour, toute l'année, par bête, soit 3 650 litres par an et par vache!

M. Paisant conclut de ces données qu'une réforme du prix du lait s'impose. Tous les agriculteurs présents à la réunion de Liancourt estiment que le prix de 0,25 fr le litre est un prix minimum.

Les consommateurs sont donc prévenus. S'ils ajoutent à ce prix celui du transport, le bénéfice des intermédiaires, ils pourront se convaincre que quand ils payent le lait 0,30 fr le litre, ils sont en général fort mal servis.

Les poisons de la terre. — On sait que les recherches des agronomes américains sur les terres naturellement infertiles ou « fatiguées » par une suite de mêmes récoltes ont mis en lumière la présence dans le sol de matières toxiques sécrétées par les radicelles et nuisant au développement de certaines variétés végétales (1). Les théories du *Bureau of Soils* allant à l'encontre des opinions généralement admises furent assez vivement critiquées, d'autant plus que les savants d'outre-océan, avec une fougue toute yankee et peut-être imprudente, ne craignirent pas les affirmations les plus osées. C'est ainsi que M. Milton-Whitney, le chef du laboratoire officiel consacré aux recherches de fertilité, disait dans sa célèbre conférence aux agriculteurs du Maryland : « Nous n'avons pu séparer ces poisons, mais nous espérons les identifier bientôt. »

Après plusieurs années de travail, la prédiction vient de se réaliser : MM. Oswald Schreiner et E. C. Shorey ont récemment publié (2) les résultats de leurs recherches; ils ont mis en lumière la présence dans le sol de composés organiques complexes, mais bien définis, qu'ils surent isoler et identifier. Des essais de végétation permirent de prouver le rôle toxique de ces combinaisons aux doses infinitésimales où elles existent dans le sol (un dix-millième).

La découverte est du plus grand intérêt pratique : on conçoit, en effet, que la connaissance de la nature exacte du mal permette de découvrir le remède. Au lieu de fertiliser le sol, en quelque sorte empiriquement par apport d'engrais dont on constate l'effet sans bien s'en expliquer le rôle, il est à prévoir que l'on emploiera un jour une « anti-toxine » à l'action puissante et sûre.

Et l'importance pratique de la découverte américaine se double d'un grand intérêt scientifique : un savant a pu, au cours de ses recherches, prévoir une découverte future, et la prédiction s'est réalisée quelques années après. Nouveaux et imprévus disciples de Wells, les agronomes de Washington ont fait scientifiquement de « l'histoire des temps à venir ». C'est une preuve de tout ce que l'on est en droit d'attendre des recherches scientifiques puissamment et parfaitement organisées. H. ROUSSET.

ÉLECTRICITÉ

Téléphonie sans fil. — Nous signalions dans le dernier numéro du *Cosmos* (p. 645) les remarquables résultats obtenus par deux lieutenants de vaisseau, MM. Colin et Jeance, qui avaient réussi à établir des communications téléphoniques entre la côte et un navire, le *Condé*, jusqu'à 110 kilomètres de distance.

Ces essais ont été poursuivis depuis, et, malgré la faible importance relative des moyens mis à la disposition des inventeurs, on a pu communiquer jusqu'à 166 kilomètres de distance.

Un tel résultat fait le plus grand honneur à nos jeunes officiers.

(1) Voir *Cosmos* du 23 janvier, *la Vie du sol*.

(2) *The isolation of harmful organic substances from Soils*. Washington, 1909.

L'accumulateur alcalin fer-nickel. — L'accumulateur électrique au plomb est un transformateur d'énergie dont les défauts sont connus : lourd, encombrant, de mauvais rendement et de faible durée. Si on n'est point parvenu à le remplacer, ce n'est pas faute de tentatives et d'efforts.

Au commencement de 1901, E.-W. Jungner, d'une part, et Edison, d'autre part, ont breveté un type d'accumulateur alcalin à électrodes en fer et en nickel.

Dès 1893, M. G. Darrieus avait signalé l'importance de ce genre d'accumulateur qu'on a désigné depuis sous le nom *d'accumulateur à électrolyte invariable.* On sait que, dans ces accumulateurs, l'électrolyte ne prend pas part aux réactions chimiques et n'intervient que comme véhicule des ions et que les réactions chimiques auxquelles sont soumises les électrodes consistent simplement en phénomènes d'oxydation et de réduction.

Dans l'accumulateur fer-nickel, les électrodes ne subissent aucun changement appréciable dans leur masse, ce qui les met à l'abri du foisonnement, ce défaut désastreux des plaques positives des accumulateurs au plomb.

Lors de la charge, l'électrolyte alcalin, dissolution de potasse ou de soude, est décomposé en gaz oxygène et hydrogène. L'oxygène se porte sur l'électrode positive en nickel, pour former un oxyde supérieur de ce métal, tandis que l'hydrogène se porte sur l'électrode négative en fer pour réduire l'oxyde qui la recouvre.

Lors des essais effectués au laboratoire central d'électricité, M. P. Janet a constaté que les éléments Edison résistaient parfaitement à des régimes de charge et de décharge brusques et violents, et qu'après 500 décharges la capacité utile de l'élément a pu être ramenée à sa valeur primitive (dans ce but, en effet, Edison, après un certain nombre de décharges, charge les éléments à l'envers, afin de régénérer les masses actives).

Malgré tout, l'élément Edison se désagrège trop vite, spécialement par suite de la chute des matières actives de l'électrode positive et il est sujet à des courts-circuits entre plaques.

Pour remédier à ces défauts, MM. Gouin et Marseille y ont apporté des modifications, que M. Montpellier indique dans l'*Electricien*.

Ils ont réussi à éviter la chute des matières actives positives en oxydant l'électrode positive en nickel par un procédé spécial qu'ils ont fait breveter en juillet 1908. La couche d'oxyde ainsi obtenue est poreuse, absolument adhérente, et résiste parfaitement à l'action de l'électrolyse en solution alcaline. Cette matière active (hydroxyde de nickel) est logée dans des tubes perforés en nickel pur, frettés au moyen de deux fils de même métal préalablement torsadés.

L'électrode négative est constituée par des pochettes métalliques en fer, montées entre deux traverses de même métal, reliées à leur partie supérieure par une lame de nickel. La plaque négative ainsi obtenue est traitée par un procédé spécial qui recouvre la surface du fer d'un oxyde très adhérent, pouvant être réduit électrolytiquement.

La capacité totale utile atteint au minimum de 28 à 30 watts-heure par kilogramme d'élément, soit une capacité supérieure de 15 à 20 pour 100 à celle des meilleurs accumulateurs au plomb; la durée des électrodes est dix fois plus grande que celle des accumulateurs au plomb; on peut atteindre sans aucun inconvénient des régimes de charge et de décharge de 20 à 25 watts par kilogramme d'élément, alors qu'avec les accumulateurs au plomb on ne peut dépasser 7 à 8 watts; la batterie peut être laissée entièrement déchargée pendant plus d'un mois sans aucun inconvénient.

La stérilisation des eaux par l'ozone. — En 1905, la Ville de Paris avait procédé à des essais fort intéressants de stérilisation de l'eau de la Marne au moyen de l'ozone dans son usine de Saint-Maur. Les appareils expérimentés étaient ceux de la Société Sanudor, construits par M. de Frise. (Cf. *Cosmos*, t. LIII, p. 339 et p. 424).

Postérieurement, de juin à octobre 1907, la Compagnie générale de l'ozone a de même fait une installation d'essai. Cette Compagnie se sert d'ozoneurs à plateau refroidi et à diélectrique. A Saint-Maur, elle utilisait le courant du secteur qui était élevé à une tension de 10 000 à 15 000 volts au moyen d'un transformateur. L'air ozoné, desséché sur la chaux, était mis en mouvement par des émulseurs Otto, alimentés par l'eau à purifier, puis celle-ci passait dans une galerie Marmier Abraham où elle cheminait à travers du gravier, en contact avec l'air ozoné. Disons tout de suite que la meilleure purification a été réalisée par l'emploi de la colonne Marmier Abraham fonctionnant seule sans les émulseurs.

La Compagnie Sanudor n'a pas pris part officiellement au concours de 1907. Mais, en 1908, M. de Frise ayant remplacé les ozoneurs sans diélectrique par des ozoneurs à diélectrique de Siemens, a demandé que l'on renouvelle les expériences avec ce nouveau système.

Les ozoneurs Siemens sont formés par des séries de tubes de verre de 0,20 m de longueur sur 0,06 m de diamètre enfermés dans une caisse remplie d'eau. A l'intérieur de chaque tube se trouve un conducteur métallique, et l'effluve jaillit entre ce conducteur et le tube de verre.

Une eau filtrée infestée de 9 860 bactéries par centimètre cube sortait avec seulement 1 à 2 bactéries par centimètre cube.

La quantité d'ozone fournie par mètre cube d'air a varié de 2,31 à 1,65 g. Avec les ozoneurs Siemens, l'énergie employée pour produire 1 gramme d'ozone est égale à 18 watts environ, et la dépense par mètre cube d'eau stérilisée de 0,0184 fr.

A la suite de ces essais, le Dr Roux, rapporteur de

la Commission, propose au Conseil d'hygiène publique et de salubrité d'épurer en grand par l'ozone les eaux de Marne filtrées préalablement sur les bassins à sable de l'usine Saint-Maur.

On installerait les appareils de la Société générale de l'Ozone et ceux de la Compagnie Sanudor. Chacune de ces installations stériliserait 45 000 mètres cubes d'eau par jour, afin de fournir les 90 000 mètres cubes d'eau potable indispensables au service privé.

La dépense pour construire et équiper l'usine de stérilisation serait de 1 200 000 francs; en y joignant celle de l'usine élévatoire, soit 2 millions, et celle de la construction des bassins filtrants, soit 2 100 000 francs, on arrive à une dépense totale de 5 300 000 francs.

VARIA

Le monopole des tabacs. — L'exploitation du monopole des tabacs, en 1907, a donné lieu à 472 millions de recettes contre 85 700 000 de dépenses nettes.

La production du tabac indigène constitue pour l'agriculture nationale une source importante de revenus; elle est autorisée dans 24 départements.

Pour la récolte de 1907, qui a été livrée en 1908, le nombre de planteurs a été de 52 366; le nombre d'hectares cultivés de 15 661; les quantités de tabac livrées, donnant lieu à payement, de 20 335 943 kilogrammes, ayant une valeur de 19 454 533 francs. Le prix moyen d'achat des 100 kilogrammes est de 95,66 fr. Le rendement en poids à l'hectare a été de 1 298 kilogrammes, et le rendement en argent de 1 242,22 fr.

Les manufactures sont au nombre de 20; elles appartiennent à l'État, qui possède à Limoges des ateliers chargés de la confection d'une partie de l'outillage des établissements. (*Société d'Encouragement.*)

La lutte contre le feu aux États-Unis. — En Amérique, où de temps à autre éclatent de si beaux incendies, et surtout dans les villes où les constructions ont pris les dimensions exagérées que l'on sait, on a pensé avec raison qu'il fallait créer des moyens spéciaux pour combattre le fléau du feu.

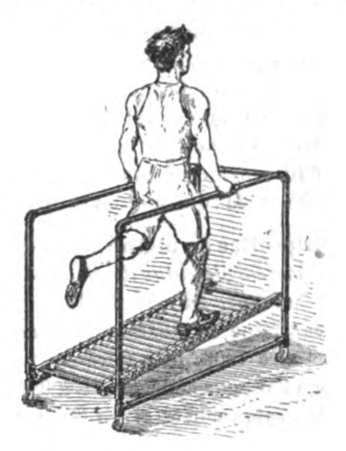
Dans les grandes villes, on établit des conduites spéciales de distribution d'eau sous forte pression, jusqu'à 21,5 atmosphères. Depuis plusieurs années, Philadelphie en possède un réseau de 14 kilomètres; celui de New-York (Manhattan) atteint 100 kilomètres. Ces conduites sont alimentées par des pompes spéciales, qui prennent l'eau, suivant le cas, soit dans les conduites de la ville, soit dans la mer. A Philadelphie, elles sont actionnées par des moteurs à gaz; à New-York, par des moteurs électriques.

Les prises d'eau sont très multipliées sur ces conduites; elles ne sont espacées que de 64 mètres, et sur chaque point on peut brancher rapidement des boyaux de manœuvre de 76 millimètres de diamètre. Ces puissantes installations, qui se développent tous les jours, éviteront, il faut l'espérer, les grands et cruels désastres dont tout le monde a gardé la mémoire.

Machine à courir. — Par ces temps de sports à outrance, nombre de personnes voudraient s'entraîner pour arriver aux belles performances des *Marathoniens*.

Mais comment le faire, sans se couvrir de ridicule, quand on habite une ville? L'individu qui voudrait courir sur les trottoirs soulèverait quelque curiosité et aussi quelque indignation des passants fort gênés par cette acrobatie.

D'autre part, pour fournir des courses de fond, il faut se débarrasser des lourds costumes; or, une tenue d'athlète n'est guère de mise dans les voies d'une ville civilisée. Quelques personnes se rappellent, sans doute, les séances d'entrainement sur le terre-plein du Carrousel où concurrents, apaches et demoiselles spéciales se disputèrent non seulement le prix de la vitesse, mais aussi celui des tenues inconvenantes. Devant l'indignation générale, la police y mit bon ordre.



Une piste en chambre.

Comment faire alors?

On a trouvé la solution du problème en Amérique, et la figure ci-jointe, que nous empruntons au *Scientific American*, montre, sans qu'il soit besoin de grandes explications, en quoi elle consiste.

Le plan légèrement incliné sur lequel le coureur développe ses efforts est formé de rouleaux juxtaposés qui cèdent sous la poussée du pied; on peut y faire nombre de kilomètres à l'heure sans se déplacer. Le système se met dans le moindre cabinet, et le sportsman, sans manquer à la décence, peut l'utiliser en sortant du lit, voire même pour déterminer une réaction, après le tub. C'est une façon idéale de perdre son temps et sa peine.

L'alimentation des Chinois. — On trouve dans la *Revue d'hygiène*, de février, une note de M. le Dr Matignon, de Bordeaux, sur l'alimentation des Chinois, et notamment des Chinois du nord de l'empire.

On croit à tort que le riz fait la base de cette ali-

mentation. Le riz est, dans le Nord surtout, un aliment de luxe, car le nord de la Chine n'en produit pour ainsi dire pas. Celui-ci est importé, d'où son prix élevé; et le Chinois, qui n'est pas riche, est, en outre, très économe.

Le Chinois du peuple est plus végétarien que carnivore : il consomme des farines de maïs, de froment et de sorgho, des patates, des légumineuses, des légumes aqueux, ainsi que beaucoup d'ail et aussi beaucoup de fruits.

Les légumes frais sont généralement assez mal lavés, et l'engrais humain est à peu près le seul utilisé par les jardiniers. Rien d'étonnant dès lors à ce que les Chinois aient leur intestin infesté d'ascarides. On est arrivé à constater, au sujet de la fréquence de ces parasites, la proportion de 95 pour 100 d'infestés chez l'adulte, et de 100 pour 100 chez l'enfant.

Est-ce à dire que le Chinois ne consomme pas du tout de viande? Il l'aime beaucoup, mais n'en trouve pas autant qu'il le désirerait, et d'une façon générale son alimentation est peu carnée. Ce régime à prédominance hydrocarbonée met le Chinois à l'abri de l'entérocolite, de la constipation et de l'appendicite.

Vol de sauterelles en pleine mer. — *L'Annuaire de la Société météorologique de France* rapporte le curieux fait suivant, extrait du livre de bord de M. C. Dolu, capitaine du steamer *Trignac*.

« Le 11 octobre 1908, le navire se trouvant par 18°51'N et 34°11'W, par conséquent à 600 kilomètres des iles les plus rapprochées et à 1 500 kilomètres du continent africain, une grande quantité de sauterelles jaunes et rouges s'abattirent sur le pont.

» Ces sauterelles, amenées sans doute de la côte d'Afrique par un cyclone ayant passé dans ces parages, dénotèrent autant, sinon plus, d'instinct de conservation que les oiseaux de terre rencontrés quelquefois égarés et fatigués en pleine mer. Elles savaient parfaitement se poser sur les ponts et y trouver, aux alentours de la cuisine principalement, des débris de nourriture.

LA PENDULE DE L'AVENIR : LA NOUVELLE PENDULE 400 JOURS

Il a déjà été question dans les colonnes du *Cosmos* des pendules quatre cents jours dont le succès a été longtemps retardé par l'impossibilité d'obtenir un réglage convenable aux températures.

Il est certain, en effet, qu'une pendule de ce genre perd aux yeux de son possesseur tout l'avantage de son remontage annuel si elle doit être remise à l'heure toutes les quinzaines ou tous les huit jours! Or, il faut bien le dire, les pendules fabriquées en Allemagne et qui sont arrivées en France, il y a quelques années, étaient au-dessous de tout, à la fois comme construction et comme réglage. Les fabricants semblaient s'être proposés uniquement de faire quelque chose d'original, d'aspect séduisant et de tape à l'œil.

Rappelons le principe du système.

Une lame d'acier très mince porte suspendu un disque métallique lourd dont la masse tourne successivement et indéfiniment de gauche à droite et de droite à gauche par suite de l'élasticité de la lame. Le mouvement de la masse oscillante étant lent, celui de l'échappement l'est aussi, de sorte qu'avec un ressort susceptible de se détendre en dix-huit jours sous l'action d'un échappement à balancier ordinaire vertical, le mécanisme peut fonctionner plus d'un an.

L'usure des organes est naturellement très faible, comme la force mise en jeu pour l'entretien du mouvement.

Malheureusement, des causes très graves interviennent pour altérer la régularité de la marche. Ce sont les variations du *module de torsion* de la lame ou fil de suspension et la *dilatation de la masse oscillante*, dont l'action combinée détermine au chaud des *retards* considérables que la faible dilatation de l'organe de suspension est tout à fait incapable de compenser.

M. Grivolas, dont le nom est bien connu dans le domaine de l'appareillage électrique, s'est depuis plusieurs années attaché à la recherche des moyens de corriger ces écarts de marche, qui atteignent avec de l'acier ordinaire *quinze secondes par degré de température* et par vingt-quatre heures, valeur beaucoup trop forte pour qu'il soit possible d'en tenter utilement la compensation automatique.

Le premier problème qui se présentait à résoudre pour le constructeur était de chercher un métal ou alliage susceptible de réduire très fortement ces écarts.

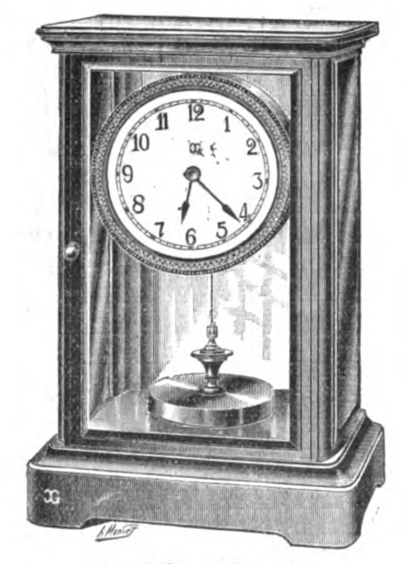
Les propriétés singulières des alliages d'acier et de nickel connus sous le nom d'invar indiquaient tout naturellement qu'il y avait lieu de chercher de ce côté.

Pourquoi, en effet, l'invar, qui donne de si brillants résultats dans les chronomètres de poche munis du balancier Guillaume, ne solutionnerait-il pas la question des pendules quatre cents jours réglables?

M. C.-E. Guillaume s'est donc attaqué à la question des variations du module de torsion des lames minces d'invar et il a obtenu des résultats tout à fait intéressants. Il a reconnu que *le module de torsion d'un alliage en acier au nickel aug-*

mente avec la température lorsque la teneur en nickel est comprise entre 30 et 46 pour 100. Il diminue au contraire pour les teneurs inférieures au premier de ces chiffres et supérieures au second (1). Il y a donc au voisinage des teneurs de 30 et 46 pour 100 des alliages pour lesquels le module de torsion n'aura qu'une variation extrêmement faible.

Le principe du système de réglage consistera donc à employer pour le fil, la lame ou le ruban de suspension, un alliage à teneur telle que les variations aux températures du module de torsion soient à la fois très faibles et de sens tel qu'on puisse très sensiblement compenser la dilatation de la masse oscillante et celle de la suspension.



Pendule 400 jours.

Dans la pratique, et pour les pendules ordinaires dont le prix de revient ne doit pas être exagéré, M. Grivolas emploie des lames d'invar de 8 à 9 centièmes de millimètre d'épaisseur donnant une variation de trois à quatre secondes par degré en vingt-quatre heures. Le reste de la compensation s'obtient par le déplacement automatique d'une masse métallique fort légère disposée à l'intérieur de la lentille horizontale. Le choix de l'alliage demande du soin, l'action favorable de certaines propriétés pouvant être contre-balancée fâcheusement par le développement d'autres propriétés gênantes pour l'horloger.

Grâce à l'obligeance de M. Grivolas, je puis donner dans le croquis ci-contre (p. 678) le relevé des marches, pendant un mois, d'une pendule quatre cents jours dont la suspension est en *invar* du type que je viens d'indiquer et dont la lentille est munie du système de compensation par déplacement automatique d'une très petite masse métallique. Le trait plein relie les marches relevées. Le trait pointillé donne le résultat comparatif obtenu avec une lame du même invar sans compensation. En totalisant les retards de ces deux pendules, on trouve que la première n'a qu'un retard total de 6 secondes à la fin du mois, alors que la seconde en a 168.

La comparaison est suggestive.

Notez qu'il ne s'agit point là d'une pièce de précision, mais d'un mouvement de bonne qualité, soigné et bien fini.

Ce mouvement, par exemple, a été doté par M. Grivolas de plusieurs perfectionnements importants.

D'abord, afin d'éviter les détériorations de la lame de suspension, très fréquentes dans les pièces allemandes chez lesquelles cette lame est simplement serrée et bloquée entre deux morceaux de cuivre rigides et coupés à angles vifs, la suspension Grivolas est une sorte de suspension à la cardan avec limitation du jeu dans le sens perpendiculaire à la platine par une goupille. De plus, à la partie inférieure, les pièces serrant la lame ont leurs bords arrondis.

D'autre part, une demi-bague fixée à l'arrière de la platine empêche la suspension de prendre des déplacements considérables et fâcheux lorsqu'on déplace la pendule. La masse oscillante est d'ailleurs munie d'un système très simple qui limite son jeu et permet au système de continuer à fonctionner même quand on transporte la pendule d'un point à un autre.

L'échappement est garanti à l'arrière de la platine par un pont.

Enfin une disposition spéciale permet de retirer l'ancre par derrière sans rien démonter lorsqu'on veut chercher une défectuosité de fonctionnement dans le mécanisme lui-même. Il ne faut pas oublier, en effet, que les roues tournent ici très lentement. Le barillet a quatre-vingts dents dont une seule passe par jour, puisque le ressort bandé à six tours et demi ne se débande que de quatre tours et demi dans l'année. L'enlèvement de l'ancre permet par suite de faire défiler normalement ces dents l'une après l'autre, et de découvrir les causes d'arrêt cherchées, dans un temps très court.

La masse oscillante fait un aller et retour en quinze secondes exactement. Avec une bonne suspension, le déplacement d'un point de la périphérie est de un tour et quart. Les oscillations sont très franches. La durée de quinze secondes

(1) Comme il le fait pour les métaux usuels.

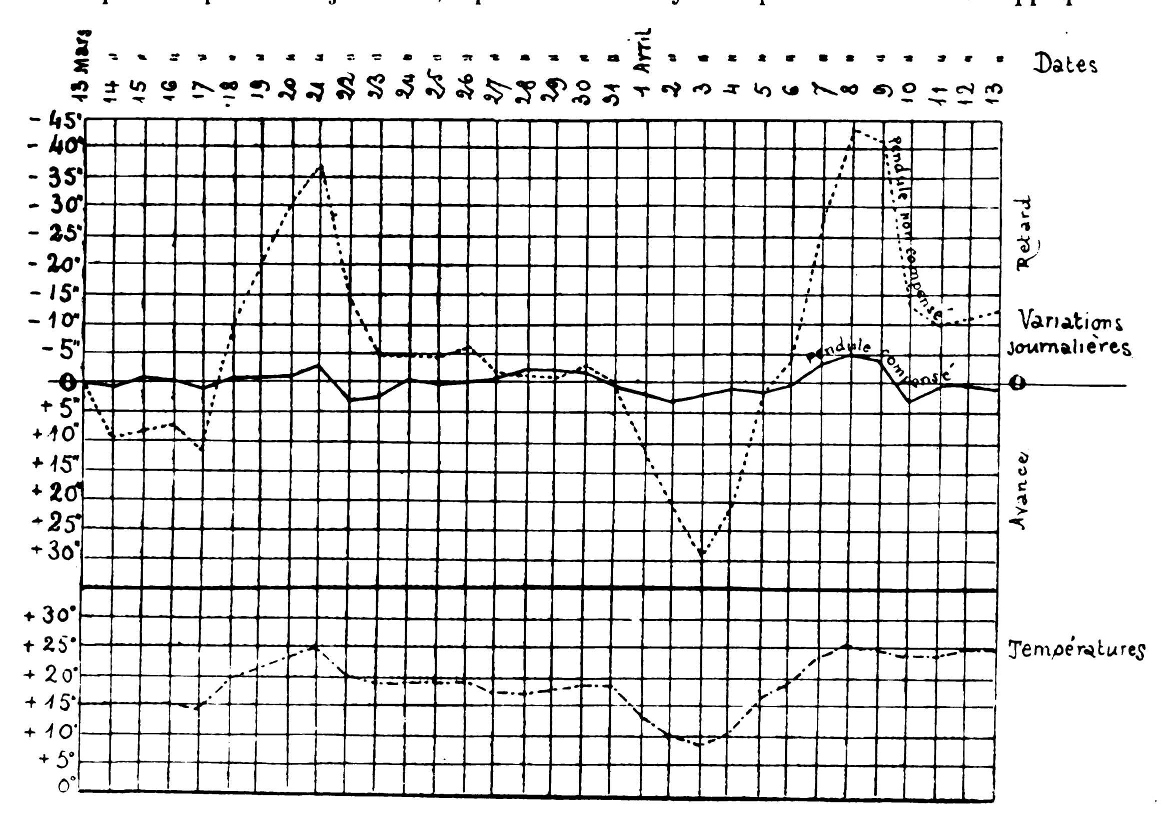
s'obtient au moyen de deux masses symétriques logées à l'intérieur du disque et montées sur une tige taraudée à droite d'un côté, à gauche de l'autre. Lorsque ces masses sont en bonne place, une goupille vient fixer la tige taraudée en s'appuyant sur un étranglement de cette tige.

La compensation auxiliaire s'obtient au moyen de deux tubes thermométriques de forme spéciale qui approchent ou éloignent du centre du disque une goutte de mercure. Ce système est extrêmement délicat.

Telle qu'elle se présente aujourd'hui, la pendule quatre cents jours munie de sa suspension en invar, du système de compensation auxiliaire Grivolas et des perfectionnements apportés à la construction par ce dernier, est tout à fait différente de ce que nous avons, depuis une vingtaine d'années, connu sous ce nom.

Elle est non seulement un objet de curiosité, mais une vraie pendule pouvant fonctionner mieux que la plupart des pendules ordinaires à remontage hebdomadaire ou tous les quinze jours.

Le système pourra d'ailleurs être appliqué aux appareils de précision, dans lesquels on est moins limité pour les prix.



Relevé des marches pendant un mois de deux pendules 400 jours.

Les études de M. Guillaume sur le module de torsion des alliages d'acier et de nickel étant fondées sur ce fait que le module de torsion *augmente avec la température* pour les teneurs comprises entre 30 et 46 pour 100, on peut, au lieu de chercher un alliage propre à obtenir immédiatement et directement la compensation parfaite, en employer un à teneur quelconque, comprise entre les limites indiquées en corrigeant l'excès d'action par l'addition d'une partie métallique dont le module de torsion *diminue* au contraire avec la température.

Ces deux parties aboutées par un moyen quelconque n'ont qu'à être prises de longueurs respectives convenables pour obtenir la compensation des variations de l'une par les variations de l'autre combinées avec les changements du moment d'inertie de la masse oscillante en fonction de la température.

Ce procédé permet d'employer des aciers au nickel industriels sans avoir besoin de recourir à ces produits de laboratoire très coûteux.

Les deux fractions de suspension peuvent d'ailleurs être serrées dans une pince commune qui permettra les modifications ultérieures des longueurs jusqu'à ce que la compensation soit réa-

lisée de façon parfaite. Ces retouches seront tout à fait analogues à celles que l'on pratique sur les montres en modifiant l'action des lames bimétalliques du balancier circulaire dont le balancier de la pendule quatre cents jours n'est d'ailleurs qu'une forme.

Il n'y a pas de limites aux applications chronométriques des balanciers horizontaux dans les pendules et les régulateurs (1).

C'est grâce à la précieuse collaboration et à la rencontre du savant qu'est M. Guillaume, avec l'artiste habile et tenace qu'est M. Grivolas, que la pendule quatre cents jours doit de pouvoir aujourd'hui entrer définitivement en maîtresse dans le domaine horloger et nous apparaître comme la pendule de l'avenir.

Il y a dans cet événement de quoi faire frissonner d'aise les mânes de Rivaz, le grand mécanicien qui, le premier, je crois, vers 1750, tenta d'appliquer aux horloges comme régulateur un balancier circulaire utilisant la torsion d'une lame d'acier. Rivaz, dont deux modèles ont reçu asile à notre Conservatoire des arts et métiers, est d'ailleurs le père de la pendule quatre cents jours à ressort qui, on le voit, a mis plus de cent cinquante ans pour arriver à sa forme définitive.

Léopold Reverchon.

LE TÉLÉAUTOCOPISTE DE LAURENT SÉMAT POUR LA TRANSMISSION DES IMAGES A DISTANCE (2)

Le téléautocopiste de L. Sémat est un système d'appareils permettant de transmettre à distance, au moyen des lignes télégraphiques ordinaires, les dessins, écritures ou tous autres graphiques tracés ou imprimés.

Un cylindre transmetteur et un cylindre récepteur de plus grand diamètre que le précédent sont entraînés chacun, à distance, par un moteur quelconque n'exigeant aucune surveillance. Ces cylindres sont (bien que de différents diamètres et, par conséquent, de surfaces périphériques inégales) de même hauteur lorsqu'il s'agit de reproduire une image de même format que celle originale.

(1) Naturellement, la masse oscillante n'est pas astreinte à conserver la forme de disque épais sous laquelle elle se présente actuellement. Elle pourra prendre toutes sortes de formes plus ou moins artistiques, en particulier celle de globe. Cette dernière permettra de loger très facilement les organes de compensation auxiliaire à l'intérieur en même temps qu'elle donnera à l'ensemble un cachet d'élégance.

(2) *Comptes rendus*.

Sur le cylindre le plus petit en diamètre est enroulée une feuille métallique sur laquelle est tracée ou imprimée l'image à transmettre; le format de cette image occupe tout le pourtour de ce cylindre.

Un style émetteur repose sur cette feuille; il est chargé d'admettre dans la ligne les émissions de courant qui reproduisent l'image, lorsqu'il rencontre des parties conductrices de la feuille métallique.

Sur le cylindre de plus grand diamètre sont enroulées une feuille de papier carbone et, sur celle-ci, une feuille de papier pelure ordinaire. Si l'on admet que la différence des surfaces périphériques des deux cylindres soit de 1/8, il en résulte qu'en format égal l'image reproduite n'occupe que les 7/8 du pourtour total du plus grand.

Or, les vitesses angulaires de rotation de ces cylindres sont dans le même rapport que les surfaces périphériques, c'est-à-dire que le petit cylindre accomplit un tour complet dans les 7/8 du temps que met le grand cylindre à en accomplir un.

Le premier, après avoir terminé chaque tour, s'arrête et attend pour repartir que le second ait fini d'évoluer sur le huitième de son pourtour dépourvu d'image et qu'il provoque le départ à nouveau du petit cylindre qui attend que le grand le lui permette, et cela à chaque tour. Il résulte de ce qui précède que, partant d'un même point repère fixe en même temps (synchronisme), les deux cylindres offrent, pendant une durée de temps égale (isochronisme), des longueurs périphériques égales sous leurs styles respectifs.

L'avancement longitudinal des deux styles émetteur et reproducteur est semblable sur les deux cylindres pendant leur passage sur les images pour des reproductions en formats égaux aux originaux.

Pour des reproductions en formats réduits ou agrandis, les diamètres des cylindres y subissent des rapports relatifs, ainsi que la marche longitudinale proportionnelle des styles.

Les avantages du téléautocopiste Sémat sont les suivants :

L'isosynchronisme réalisé d'une façon parfaite.

L'exclusion du sélénium et de la photographie. Dans le téléautocopiste, toutes les opérations ont lieu en plein jour et par des moyens purement mécaniques.

Un réglage facile, sans connaissances spéciales. L'adaptation sur les lignes télégraphiques ou téléphoniques ordinaires.

L'enregistrement visible immédiatement pendant la reproduction, sans opérations ultérieures. L'absence d'organes pouvant rapidement se modifier par le temps.

Et enfin une rapidité de transmission qui peut être jusqu'à cinq minutes pour un format 7×12.

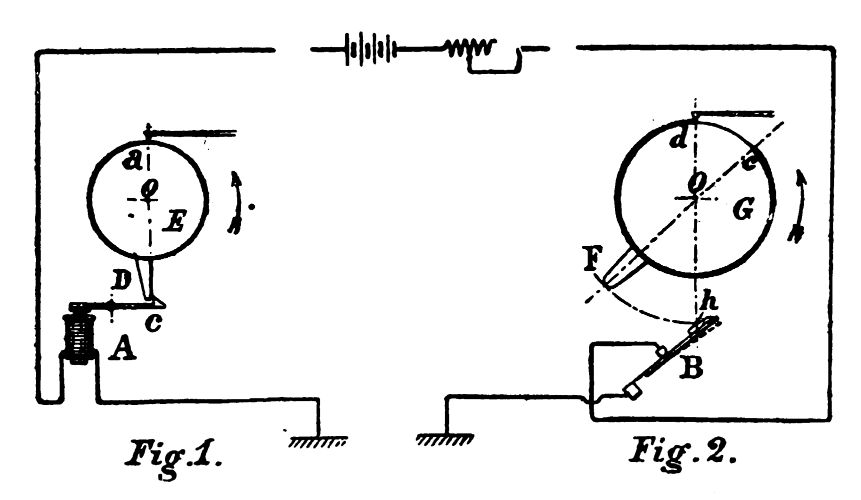
L'appareil téléautocopiste présenté à l'Académie des sciences dans la séance du 10 mai, a été construit, sur mes indications et d'après mes appareils de laboratoire, dans la maison F. Ducretet et E. Roger, à Paris.

Pendant la présentation, une image fut transmise entre l'appareil transmetteur placé dans la salle des bustes et l'appareil récepteur placé dans la salle des séances. Cette image, dessinée au trait, représentait le portrait de F. Arago et un texte signé par M. Cailletet.

La vitesse angulaire de rotation du plus petit (fig. 1) est plus grande que celle du second (fig. 2). Il en résulte que lorsque les deux cylindres sont en marche, à distance l'un de l'autre, le cylindre de plus petit diamètre, après une première révolution, est arrêté à la rencontre du butoir C par sa butée D et attend que le second, de plus grand diamètre mais évoluant moins vite, produise l'interruption du courant de ligne qui permet à l'électro A de libérer son armature et conséquemment la butée qui le maintient à l'arrêt.

Les points de repère fixes d'où chacun d'eux recommence en même temps ses révolutions complètes sont, pour l'un (fig. 1), le butoir C et, pour l'autre (fig. 2), l'interrupteur B, au point de rencontre *h*; de là, le synchronisme.

A titre d'exemple, il a été admis que la différence des deux cylindres sur leur périphérie est de 1/8; si



Iso-synchronisme du Téléautocopiste.

la vitesse angulaire pour chaque tour du cylindre le plus petit (fig. 1) est de 1/8 du temps plus rapide que celle du cylindre le plus grand (fig. 2), il en résulte que les deux cylindres en rotation et commençant chacune de leurs révolutions en même temps passeront aussi dans le même temps ou en isochronisme devant deux points de repère fixes correspondants, et cela sur des longueurs périphériques égales. Seul, le cylindre de plus grand diamètre continuera à évoluer sur 1/8 de sa périphérie, pendant que le cylindre de plus petit diamètre attendra pour repartir que le dremier ait achevé sa révolution complète.

LAURENT SÉMAT.

LES PLANTES-PIÈGES

Insectes et plantes entretiennent, d'une manière générale, de bons rapports, qui constituent un des plus gracieux et des plus évidents exemples de la mutuelle solidarité dont le Créateur a multiplié les liens entre les êtres vivants : l'insecte trouve dans la fleur un nectar élaboré pour lui, et en échange il véhicule le pollen fécondateur, assurant ainsi la multiplication de l'espèce nourricière.

Il y a bien cependant quelques ombres au tableau : l'insecte, par exemple, ne se contente pas toujours du liquide sucré qui lui est destiné, et les trop nombreux phytophages dévorent sans compensation feuilles, tiges, bourgeons, jusqu'aux organes essentiels de la fleur. D'autre part, un certain nombre de plantes ont reçu la mission de capturer les insectes, et sont munies dans ce but d'appareils divers, toujours remarquables, d'ailleurs, par la précision et la sûreté de leur fonctionnement.

Chez les unes, les pièges insecticides sont représentés par des *ascidies*, feuilles ou portions de feuilles modifiées en urne ou en cornet. Cette disposition s'observe chez les Sarracéniées, les *Nepenthes*, le *Cephalotus*.

Les Sarracéniées forment un petit groupe de dicotylédones polypétales, constitué par des plantes herbacées ayant pour patrie les marécages de l'Amérique septentrionale et tropicale. Toutes sont remarquables par leurs feuilles radicales à pétiole dilaté en une longue cavité tubulaire, ordinairement pleine d'un liquide sécrété par la plante.

Ce tube est un piège admirablement combiné

à la fois pour attirer les insectes, les retenir captifs sans évasion possible, et les faire promptement périr. Dans la plupart des espèces, l'orifice de l'urne est le siège d'une sécrétion sucrée, appât de choix pour les bestioles butineuses.

Immédiatement au-dessous, la surface interne est lisse et polie, et un peu plus bas elle est garnie de poils réfléchis, sorte de velours rude qui cède volontiers sous le poids des insectes et leur offre pour descendre un chemin facile, tandis qu'il leur oppose, s'ils cherchent à s'échapper, une infranchissable barrière de dards.

Au-dessous de ce velours, la pente est de nouveau lisse et glissante, et les insectes, ne pouvant s'y accrocher, tombent dans le liquide où ils



Fig. 1. — **Ascidies de « Sarracenia ».**
a, S. purpurea; b, S. rubra.

périssent par asphyxie. Les perfides pétioles se remplissent ainsi souvent jusqu'aux bords de menus cadavres, où sont représentés divers ordres d'insectes, mouches, lépidoptères, hyménoptères, et même de petits animaux d'une classe différente, des limaces, par exemple.

En outre de leur beauté originale, qui leur vaut d'être facilement admises dans les serres, les Sarracéniées ont encore ce mérite de s'y rendre utiles par la destruction en masse qu'elles opèrent des insectes introduits avec les plantes exotiques; les fourmis surtout vont par troupes se noyer sans défiance dans leurs urnes.

Les *Nepenthes*, bien distincts des Sarracéniées au point de vue botanique, constituent une petite famille de plantes à feuilles terminées à l'extrémité par une sorte de cruche renfermant un liquide. On en connaît une vingtaine de formes, dont la plupart sont indigènes à Bornéo, Sumatra et dans les îles adjacentes; quelques-unes habitent l'Asie continentale; on en trouve une en Chine, une à Ceylan, deux à Madagascar.

La forme et la grandeur des ascidies varient considérablement suivant les espèces. Dans le *N. rajah*, qui croît à Bornéo, les feuilles mesurent



Fig. 2. — **Ascidie de « Cephalotus ».**

une longueur totale de plus d'un mètre; la dilatation qui les termine est une amphore de 30 centimètres de long, couronnant un cordon de 50 centimètres, de la grosseur du doigt. Comme les Sarracéniées, les *Nepenthes* sont des hôtes des terrains marécageux.

C'est encore dans les marais qu'on trouve le *Cephalotus follicularis*, curieuse espèce austra-



Fig. 3. — **« Dionæa muscipula »**
(fleurs et feuille).

lienne, dont la tige très courte produit des feuilles normales en forme de cuiller, mêlées à d'autres feuilles modifiées en urnes, fermées au sommet par une expansion en couvercle, et munies à l'orifice d'un rebord épaissi et crénelé.

Chez d'autres espèces, le piège insecticide est construit encore sur le même principe que les ascidies foliaires, mais son siège est transporté aux organes floraux. L'ample spathe en forme de cornet qui entoure le spadice des *arum*, et

dont le vulgaire gouet de nos haies offre un exemple bien connu, représente une prison où les insectes pénètrent aisément, et où ils meurent de faim, impitoyablement retenus soit par des filaments verticillés autour du spadice, soit par des poils insérés sur la spathe elle-même.

Filaments et poils permettent l'entrée, mais défendent la sortie. Le « gouet chevelu », désigné en botanique sous le nom significatif d'*Arum muscivorum* (L. fil.), est bien caractéristique à ce point de vue : son spadice offre au-dessus des ovaires quelques rangées de grands poils, et le limbe de sa spathe est tapissé de soies dirigées de haut en bas.

Les fleurs des *arum* attirent les insectes, spécialement les diptères, par leur odeur cadavéreuse; chez l'*A. muscivorum*, cette odeur est à ce point intense qu'elle trompe les mouches carnivores, qui viennent pondre leurs œufs dans la spathe de la plante; larves et mouches, celles-ci retenues par la barrière des soies, sont également destinées à périr de faim. On croit que les mouvements des insectes captifs font tomber le pollen sur les ovaires, et coopèrent ainsi à la multiplication des *arum*.

Il est assez généralement admis aujourd'hui parmi les botanistes que les fleurs des orchidées et des asclépiadées, produisant un pollen aggloméré en masses ne donnant pas prise au vent, ne peuvent être fécondées sans l'intervention des insectes. De récentes expériences de M. Künckel d'Herculais remettent, au moins pour les asclépiadées, la question en doute.

Au cours d'une mission dans la République Argentine, ce savant a observé que beaucoup de ces plantes ont la faculté de capturer les insectes qui visitent leurs nectaires. Certaines espèces peuvent retenir dans leurs fleurs, par la trompe, de grands et robustes sphingidés de 12 centimètres d'envergure; les papillons ainsi captifs meurent de faim et ne peuvent évidemment colporter le pollen.

Les fleurs des aristoloches constituent encore, par l'étranglement de leur partie médiane, des pièges à insectes. Dans quelques espèces, notamment dans *A. glauca*, des soies dirigées en bas rendent la prison plus sûre en s'opposant à toute tentative d'évasion.

Une troisième catégorie de plantes insecticides est constituée par celles qui sont munies d'un appareil à détente, fonctionnant sous l'influence de l'irritabilité. La plus remarquable est la dionée attrape-mouches (*Dionæa muscipula*), droséracée des marais de la Caroline du Nord; le limbe de ses feuilles est divisé en deux battants munis d'aiguillons qui se referment sur tout insecte et le retiennent jusqu'à ce qu'il soit mort. Une orchidée australienne, *Drakea elastica*, offre une disposition analogue dans son labelle.

Quelques droséracées indigènes capturent les insectes par une sécrétion visqueuse de leurs feuilles; on retrouve ces mêmes pièges à glu chez divers *Silene*, le *Lychnis viscaria*, l'*Ononis natrix*. Enfin, d'après Planchon, les larges corolles des *Nymphæa* et des *Nelumbium* sont des réservoirs d'acide carbonique où les insectes trouvent l'asphyxie.

Il est remarquable que la plupart des plantes attrape-mouches, et surtout celles dont le piège fonctionne avec le plus d'efficacité, habitent les marécages. Faut-il voir un rapport entre ce milieu et la destination spéciale réservée à ces plantes dans l'économie de la nature?

Cette destination elle-même est assez obscure encore. L'hypothèse due à Darwin, et d'après laquelle beaucoup des espèces insecticides seraient aptes à digérer leurs petites proies et à ajouter cette nourriture à celle qu'elles tirent du sol, ne donne pas toute satisfaction. Il est, d'autre part, évident que les insectes enfermés dans les organes floraux favorisent par leur agitation l'autofécondation de la plante qui les retient, mais on ne voit pas bien quel avantage propre retirent de leur curieuse faculté les espèces qui capturent les bestioles dans leurs feuilles.

Peut-être font-elles tout simplement partie de la cohorte des ennemis naturels chargés de maintenir dans une juste mesure la pullulation des insectes.

A. ACLOQUE.

LES PREMIÈRES PERCEPTIONS DE L'ENFANT

Les premières manifestations vitales de l'enfant sont de purs réflexes, simples réactions mécaniques aux impressions du dehors. Tel le cri qu'il pousse en naissant. Il ne traduit aucune impression douloureuse et se produit même chez les petits êtres déshérités et non viables, qui viennent au monde dépourvus de cerveau.

Cependant, les efforts de succion auxquels l'enfant se livre quand on lui présente le sein ou si simplement on lui met un corps étranger entre les lèvres sont d'un ordre plus élevé. Ce sont des mouvements coordonnés en vue d'un but, l'acte de téter; ils sont instinctifs.

On les voit se produire d'une façon spontanée en dehors de toute excitation des lèvres, mouvements de succion dans le vide, pourrait-on dire.

L'enfant remue ses bras et ses jambes d'une façon incoordonnée, sans but apparent, sans excitation spéciale autre que l'action vague de milieu, sensation de contact, influence de la température extérieure.

Dès les premières heures de sa naissance, il paraît incapable de se servir de ses organes sensoriels, il est aveugle et sourd. Il n'ouvre les yeux que quelques heures après la naissance, mais semble craindre le jour; il se protège d'une façon réflexe par l'occlusion des paupières, mais il ne regarde pas. C'est seulement vers la fin de la deuxième semaine que cesse cette photophobie. Au cinquième jour, cependant, un enfant observé par Edmond Cramaussel (1) suivait vaguement une lumière promenée à la distance d'un mètre.

La principale caractéristique du regard chez le nouveau-né est certainement à cette époque l'incoordination des yeux.

Pendant quatre ou cinq jours, ils fonctionnent indépendamment l'un de l'autre, se mouvant parfois dans un sens opposé au mouvement de la tête.

Comme le fait observer M. Bouquet (2), il y a dans le regard du tout petit enfant un manque de régularité absolu qu'accroît encore le strabisme convergent auquel il est si sujet. Ce strabisme, qui persiste parfois fort longtemps, est dû, à une époque plus tardive, à la tendance fréquente de l'enfant à regarder des objets trop rapprochés dont il n'apprécie pas la distance. Peut-être tient-il aussi, comme l'ont dit certains, à ce que le nouveau-né, impressionné par la lumière de façon désagréable, cherche à cacher ses yeux dans la partie la plus abritée de l'orbite, contre sa paroi interne.

Le regard n'est vraiment droit que vers le dixième jour.

L'adaptation de la pupille à la lumière semble automatique et innée, mais elle ne paraît bien régulière que vers le cinquième mois.

L'adaptation aux distances s'acquiert très lentement.

Il suffit de considérer un jeune enfant qui s'efforce de saisir un objet pour se rendre compte de l'inexactitude étonnante de ses connaissances à cet égard. Vingt fois et plus sa main passera devant cet objet ou à côté sans qu'il corrige ce que son geste a de défectueux, et cela non seulement pendant les premiers mois, mais souvent pendant un temps beaucoup plus long.

Il n'a, par suite, ni la sensation d'épaisseur, ni celle de relief.

Il est difficile d'apprécier la date à laquelle apparaissent les sensations colorées. D'après les observations de Cramaussel, l'enfant paraît, dès le quatrième mois, distinguer au moins quelques couleurs simples, comme le rouge, le jaune, le violet, et aussi quelques groupements simples. Certaines de ces couleurs (jaune-rouge) lui plaisent particulièrement et produisent en lui une excitation vive. Cette excitation est rapidement affaiblie par l'habitude et cède bientôt à un besoin de nouveauté.

Sourd à sa naissance, l'enfant réagit après quelques heures ou quelques jours aux sons et aux bruits. Il paraît surtout sensible au rythme.

Les faits journellement observables d'enfants consolés par un chant bien rythmé, comme une marche, ou endormis par le mouvement traînant d'une berceuse sont, à ce sujet, des plus caractéristiques.

Le goût et l'odorat sont peu développés dès le premier jour. Cependant, un observateur a remarqué qu'une petite fille de huit heures manifestait de la répulsion pour le sein de sa mère enduit de pétrole, tandis qu'elle prenait avec plaisir l'autre sein exempt de mauvaises odeurs.

L'enfant réagit assez rapidement aux substances salées ou sucrées. Chacun sait l'impression désagréable que procure aux enfants le sel du baptême catholique, placé sur la langue. Personne n'ignore, par contre, le goût naturel des enfants pour les substances sucrées.

Cependant, les finesses du goût entrent pour peu de choses dans le désir de la tétée. La plupart des enfants acceptent avec facilité le changement de régime et même les médicaments, au moins pendant les trois ou quatre premiers mois.

Le toucher est, de tous les sens, celui dont l'apparition est le plus précoce chez l'enfant. A trois mois, on le voit déjà faire des mouvements volontaires pour tâcher de saisir un objet. A quatre mois, chez un sujet suivi par Cramaussel, la main se tend vers un jouet lorsqu'il vient à sa portée.

Vers le sixième mois, l'enfant veut prendre tout ce qu'il voit, même les choses les moins préhensibles. Mais, la plupart du temps, il ne

(1) *Le premier éveil intellectuel de l'enfant*. Paris, Alcan, 1909.

(2) *L'Évolution psychique de l'enfant*, par le Dr H. Bouquet. Bloud et Cie, Paris-VIe.

prend volontiers que celles dont il a l'habitude, c'est-à-dire qui ont été les premières dont il ait pris conscience.

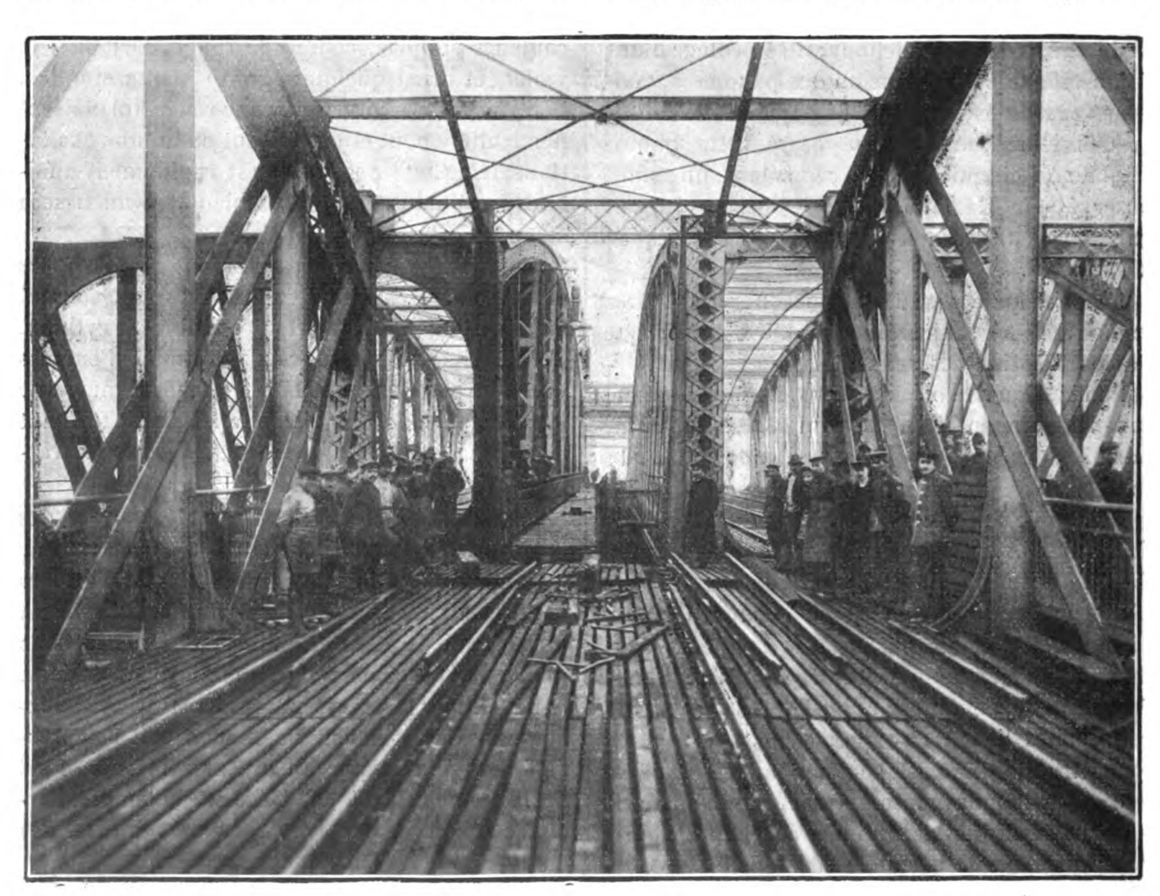
L'enfant porte à la bouche les objets comme s'il voulait en explorer les qualités avec la langue, qui est aussi, sans doute, un organe du tact.

Ainsi, l'enfant doit apprendre à utiliser les organes des sens. Il apprend à regarder, à entendre, à percevoir les goûts et les odeurs, à toucher et saisir les objets. Plus tard, la coordination des mouvements des membres inférieurs plus complètement acquise, il apprendra à marcher. L'acquisition du langage ne vient qu'après. Nous montrerons par quelles étapes on y arrive.

Dr L. M.

REMPLACEMENT DES ARCHES D'UN PONT DE CHEMIN DE FER

L'accroissement incessant du trafic et des nouveaux règlements plus sévères au sujet des charges limites des ponts ont obligé l'administration des chemins de fer prussiens à remplacer l'ancien tablier métallique du pont à voie double traversant l'Elbe, près de Barby, sur la ligne Berlin-Francfort.



Le pont vu en bout, au moment de la substitution d'une nouvelle travée à une ancienne.

Ce travail considérable a dû être mené à bonne fin sans interrompre le mouvement des trains qui passent sur ce pont.

Celui-ci se compose de 6 arches de rivière de 65,5 m d'ouverture affectant la forme parabolique et de 16 arches de hautes eaux, formées de poutres parallèles.

En dehors du mouvement des trains qui est très intense sur ce pont, il donne passage aux piétons sur des trottoirs spéciaux, passage qui devait rester praticable pendant les opérations.

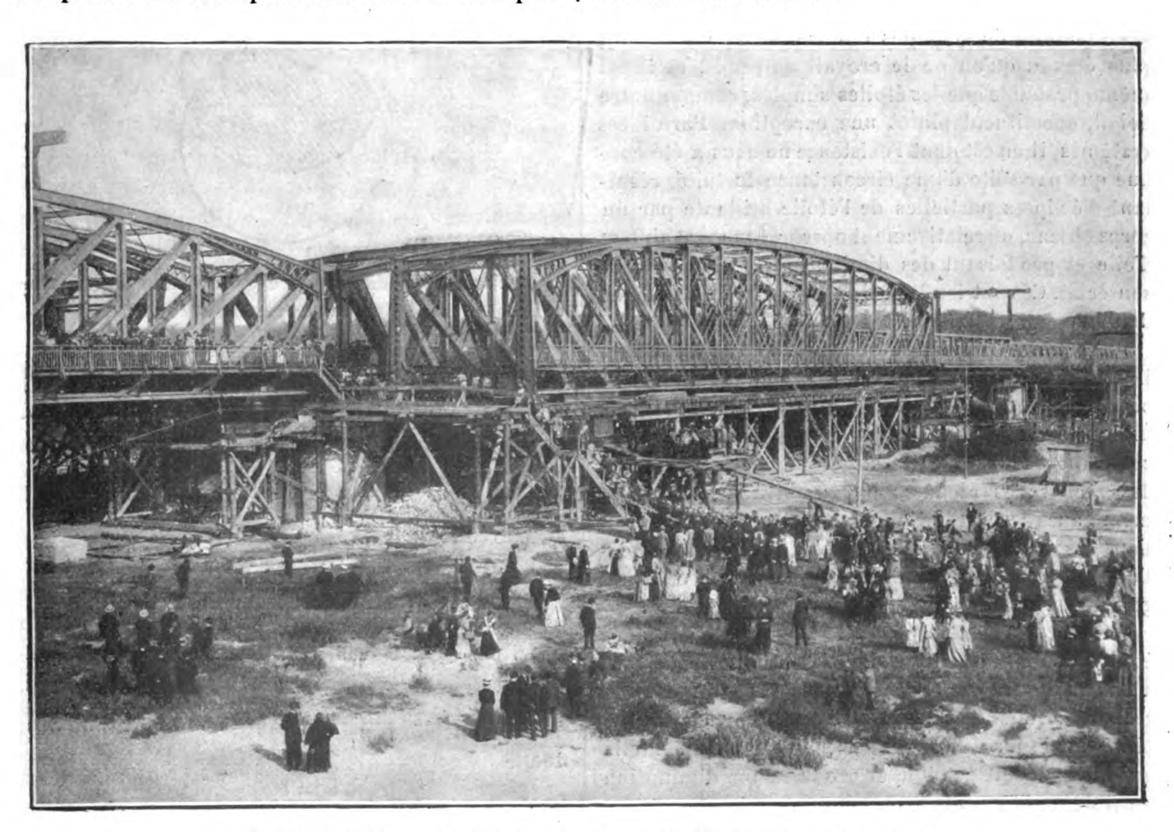
Les nouvelles arches de rivière, d'un poids de 600 tonnes chacune, sont montées complètement, parallèlement aux anciennes, sur des échafaudages fixes, établis en aval. En même temps, on prépare, sous la travée qu'il s'agit de remplacer, et normalement à l'axe du pont, deux glissières disposées sur des piliers en fer, et en amont, un

échafaudage fixe destiné à recevoir l'ancienne travée et où elle sera démontée.

Pour le transfert, les deux tabliers, le nouveau et l'ancien, sont disposés chacun sur 4 trucks à 4 roues se déplaçant sur les rails des glissières; ces trucks portent des vérins hydrauliques à l'aide desquels les anciennes arches sont soulevées de leurs buttées et qui servent à y déposer les nouvelles. Ces trucks sont reliés entre eux, de telle sorte que l'enlèvement du vieux pont et la mise en place du nouveau se font simultanément.

Des cabestans reliés par un palan quadruple aux premiers trucks placés sous la vieille superstructure sont installés à l'extrémité d'amont des glissières pour opérer le transfert des arches. D'autres palans relient les derniers trucks de la nouvelle travée à l'autre extrémité des glissières; l'ensemble peut donc être déplacé dans un sens ou dans l'autre, à l'aide des cabestans actionnés, soit à la main, soit par l'électricité.

Pour dégager les maçonneries d'appui et les renouveler, chaque arche métallique est relevée pendant un intervalle du service des trains et replacée sur des supports provisoires en acier, laissant la place libre au travail des maçons. Cette opération se fait un mois avant le déplacement des travées.



Disposition du chantier pour la substitution des travées.

Pour les 16 arches de hautes eaux, on n'a pas cru nécessaire d'employer des échafaudages fixes, mais seulement de simples plates-formes de montage mobiles reposant sur des glissières solidement pilotées.

L'échange et le démontage des arches se font de la même manière que pour les arches de rivière; mais l'action simple du cabestan (au lieu du palan quadruple) suffit dans ce cas.

On dispose d'un peu moins de deux heures pour changer une arche; le travail consiste à démonter les voies après le passage du dernier train, à soulever la vieille arche de pont, enlever les buttées provisoires, déplacer cette arche et la remplacer par la nouvelle (ce qui se fait en une seule manœuvre), descendre cette dernière sur ses buttées et raccorder les voies de la nouvelle arche aux rails de la ligne.

Le déplacement proprement dit demande, pour chacune des arches de rivière, environ quinze minutes, et pour chacune des arches de hautes eaux environ quarante-cinq minutes, tandis que la réfection complète de la voie exige dans le premier cas une heure et demie et dans le dernier une heure.

Après leur remplacement, les vieilles arches du pont sont démolies en un temps assez court en dérivant les pièces au chalumeau oxhydrique, puis celles-ci sont expédiées facilement.

Ce travail si difficile a été fait par la Gutehoffnungshutte d'Oberhausen qui, il y a trente ans, construisait le vieux pont, et qui s'est chargée de le remplacer aujourd'hui.

D[r] ALFRED GRADENWITZ.

SUR LE NOMBRE PROBABLE D'ÉTOILES DU TYPE D'ALGOL (1)

Le nombre de systèmes binaires semble beaucoup plus étendu qu'on ne le croyait autrefois, et il est même probable que les étoiles simples, comme notre Soleil, constituent plutôt une exception. Parmi ces systèmes, il en est dont l'existence ne nous a été connue que par suite d'une circonstance fortuite, résultant d'éclipses partielles de l'étoile brillante par un corps obscur, ou relativement obscur, tournant autour d'elle et produisant des diminutions périodiques de son éclat. Ce sont les étoiles du type d'Algol ou étoiles doubles photométriques.

Pour qu'une éclipse de l'étoile brillante se manifeste, il faut que le plan de l'orbite relative du compagnon occupe une position telle qu'il passe à peu près par la ligne de visée. Or, il n'y a aucune raison pour que ces plans occupent cette situation particulière, car des recherches récentes ont montré qu'il n'existe même aucune corrélation bien nette entre les positions des orbites des étoiles doubles et certaines directions particulières, comme, par exemple, celle du grand cercle galactique.

On peut donc supposer que les pôles des orbites des étoiles doubles photométriques sont distribués tout à fait au hasard par rapport à nous et se proposer de rechercher quelle est, dans ces conditions, la probabilité que le plan de l'orbite occupe une position telle que l'éclipse soit possible et produise une diminution sensible de la grandeur de l'étoile.

La diminution d'éclat des étoiles du type d'Algol, au moment du minimum, correspond à une grandeur en moyenne et à une demi-grandeur au moins. Nous pouvons donc considérer cette dernière différence comme étant l'écart nécessaire pour que la variable se révèle à nous. Lorsqu'une étoile diminue de 0,5 grandeur, son éclat varie dans le rapport de 1 à 0,633.

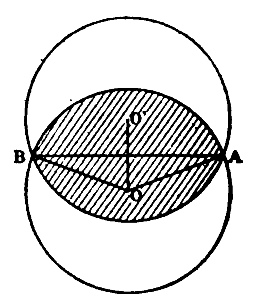
Les composantes des étoiles doubles photométriques, dont on a pu déterminer les éléments, ont sensiblement même diamètre, et leurs centres se trouvent à une distance égale, en moyenne, à huit fois leur rayon commun. On peut trouver facilement la distance de

(1) Communication de M. STROOBANT à l'Académie royale de Belgique (6 mars 1909).

la projection des centres des disques stellaires sur un plan perpendiculaire au rayon visuel au moment du maximum de l'éclipse (1).

Supposons donc deux étoiles de même diamètre, dont les centres se projettent respectivement en O et en O' au moment de la conjonction inférieure, c'est-à-dire lorsque l'étoile la moins brillante vient s'interposer devant l'autre et que la distance des centres est minimum.

Désignons par E_0 et E_1 respectivement l'éclat du couple pendant la période de constance et au moment du minimum, par γ l'éclat intrinsèque du compagnon, celui de l'étoile brillante étant pris pour unité, par S



la surface d'un des disques et par σ celle de la partie commune au deux disques; nous aurons

$$\frac{E_1}{E_0} = \frac{S(1+\gamma) - \sigma}{S(1+\gamma)}.$$

En prenant pour unité le rayon du disque et désignant l'angle AOO' par α, nous trouvons

$$\sigma = \pi \frac{4\alpha}{360^\circ} - \sin 2\alpha$$

et, par conséquent,

$$\frac{E_1}{E_0} = \frac{1 + \gamma - \frac{4\alpha}{360^\circ} + \frac{1}{\pi} \sin 2\alpha}{1+\gamma}.$$

Faisons $\gamma = 0$ (cas d'un satellite obscur), l'équation

$$1 - \frac{4\alpha}{360^\circ} + \frac{1}{\pi} \sin 2\alpha = 0{,}633$$

donne

$$\alpha = 58^\circ 5,$$

d'où

$$OO' = 1{,}045.$$

Si nous supposons

$$\gamma = \frac{1}{2},$$

nous trouvons

$$\alpha = 68^\circ 9,$$

d'où

$$OO' = 0{,}72.$$

Supposons une sphère décrite du centre de l'étoile brillante, avec un rayon égal à la distance a, qui sépare les centres des deux astres; le pôle de l'orbite du compagnon pourra occuper une position quelconque sur cette sphère. Menons trois plans perpendiculaires à la ligne de visée, le premier par le centre de la

(1) C. ANDRÉ, *Traité d'astronomie stellaire*, t. II, c. XVII.

sphère et les deux autres, de part et d'autre, à une distance du premier égale à OO'; ceux-ci couperont la sphère suivant des petits cercles limitant une certaine zone. Pour que l'éclipse soit visible, il faut que le pôle de l'orbite soit situé dans cette zone sphérique; s'il tombe en tout autre point, l'éclipse n'aura pas lieu pour nous, ou tout au moins elle sera imperceptible.

La probabilité que la première éventualité se présente sera égale au rapport de l'aire de cette zone à celle de la sphère, c'est-à-dire à $\frac{OO'}{a}$.

En prenant $a = 8$, nous avons pour cette probabilité dans la première hypothèse ($\gamma = 0$) 0,13 et dans la seconde ($\gamma = 1/2$) 0,09. On peut donc dire que, dans ces deux cas, les nombres probables d'étoiles du type d'Algol sont respectivement 7,7 et 11,1 fois plus considérables que ceux qui nous sont donnés par l'observation.

On connait actuellement 82 étoiles doubles photométriques, dont 6 ou 7 sont visibles à l'œil nu pendant la période de constance; leur nombre réel serait donc d'une soixantaine, c'est-à-dire une étoile du type d'Algol sur 100 environ. On peut admettre jusqu'à un certain point que ces étoiles sont comprises parmi celles dont la vitesse radiale est variable.

P. Stroobant.

LA PRÉPARATION DES PLAQUES PHOTOGRAPHIQUES « OMNICOLORES »

Avec les plaques *Omnicolores* comme avec les plaques *Autochromes*, la photographie des couleurs est à la portée de tous les photographes, même de ceux qui redoutent les difficultés et les complications : les constructeurs de plaques se sont réservé les manipulations fastidieuses ou trop délicates, pour laisser à l'amateur le loisir de rechercher l'art et l'harmonie des couleurs.

La préparation industrielle des plaques *Omnicolores* diffère sensiblement aujourd'hui des opérations et des procédés auxquels les inventeurs s'étaient auparavant arrêtés. (Cf. *Cosmos*, t. LVI, p. 648.) Nous allons la décrire d'après une communication que M. Jougla fils a faite à la séance du 16 avril de la Société française de photographie.

Ces plaques diffèrent des *Autochromes* bien connues en ce que l'écran coloré destiné à analyser puis à reconstituer les couleurs n'est pas construit par la juxtaposition de grains de fécule colorés, mais consiste en un réseau tricolore.

Ce *réseau tramé* obtenu mécaniquement est basé sur les procédés qui ont fait l'objet des brevets délivrés à MM. Louis Ducos du Hauron et de Bercegol, brevets devenus la propriété de la Société Jougla.

Le réseau est appliqué sur des plaques de verre de tout premier choix, d'épaisseur aussi régulière que possible, ayant subi un nettoyage parfait. Sur la face spécialement appropriée des plaques, on applique d'abord une couche colloïdale capable d'adhérer au verre et de former avec lui le support sur lequel la trame sera imprimée.

Le réseau des plaques *Omnicolores* est constitué par une infinité de surfaces lignées, régulières et microscopiques, respectivement colorées en *violet*, *vert* et *rouge-orange* et disposées de manière que l'ensemble du réseau, vu par transparence, produise à nos yeux la sensation du neutre.

Pour obtenir ce résultat, on imprime d'abord, à l'aide de matrices et de machines de précision, l'une des trois couleurs, le *violet*, par exemple. Le microscope permet de voir que les bandes violettes de la trame, qui paraissent continues, sont espacées entre elles du double de leur largeur. Cette dernière condition s'explique, ces espaces doubles devant être garnis, ainsi que nous le verrons, par les deux autres couleurs du réseau trichrome. Mais, avant d'appliquer ces deux autres couleurs, il importe que le ligné violet ait fait corps avec son support et que l'encre grasse dont il est formé soit oxydée par des moyens rapides et spéciaux, moyens que les fabricants ont du reste fait breveter.

Les deux couleurs vert et orange qu'il faut appliquer maintenant peuvent être considérées comme résultant du mélange de jaune et de bleu formant le vert, de jaune et de rouge formant l'orange.

Puisque le jaune entre dans la composition des deux couleurs fondamentales choisies, si l'on imbibe les plaques déjà lignées en violet d'une solution titrée et appropriée de couleur jaune, les espaces libres seront totalement teints par cette couleur qui occupera une surface deux fois plus grande que celle recouverte par les bandes violettes.

Après avoir effectué cette imbibition, on peut procéder presque aussitôt à l'impression mécanique du bleu, l'une des couleurs composantes.

En opérant comme il a été fait pour le violet, on imprimera, mais normalement au premier ligné, un ligné bleu clair gras, laissant cette fois entre ses lignes des espaces de même largeur que ce ligné.

La superposition du bleu imprimé au jaune déjà imbibé produira le *vert*, et le croisement du ligné violet avec le ligné bleu donnera, sous forme de nœuds, un violet renforcé. Ce violet est si peu différent du premier que les bandes violettes n'en paraissent pas affectées et peuvent être considérées comme continues sur la trame.

On a pu utiliser de cette manière et par un simple artifice de fabrication, tant pour la sélection que pour la vision, la totalité de la surface tramée, alors que jusqu'ici le croisement des lignes se traduisait par du noir et occasionnait la perte du quart de la surface du réseau.

Pour terminer la trame, il ne reste qu'à garnir en rouge les surfaces jaunes que les lignés violets et verts

limitent dans tous les sens. Il suffira d'imbiber les plaques d'une solution spéciale de rouge qui, en se combinant avec le jaune sous-jacent, donnera la couleur *orange* complémentaire des couleurs grasses imprimées.

Par ce procédé tous les éléments du réseau trichrome se juxtaposent automatiquement sans vides ni superpositions capables de fausser la sélection naturelle des couleurs.

Le principe des réseaux polychromes, énoncé depuis plus de quarante ans par Louis Ducos du Hauron, n'avait pu être réalisé pratiquement jusqu'ici, faute de moyens connus permettant d'appliquer alternativement trois couleurs sur un même support sans recourir à des repérages; or, ces repérages, déjà si difficiles avec des surfaces d'une certaine étendue, devenaient impossibles quand il s'agissait de rayures fines et microscopiques.

La Société Jougla a très heureusement surmonté toutes ces difficultés par la création de son réseau tramé à divisions régulières polychromes, obtenu mécaniquement, sans vides, sans superpositions et sans aucun repérage.

Le réseau étant terminé, avant d'étendre la couche sensible, on applique sur ces plaques un vernis isolant; cependant ce vernis peut être remplacé par un substratum approprié, faisant adhérer l'émulsion au support.

Les longues recherches auxquelles les fabricants se sont livrés depuis deux ans, les perfectionnements qu'ils ont apportés à la confection du réseau, même dans ces derniers temps, permettent de dire que l'emploi des *Omnicolores* est rendu aussi facile et aussi simple que celui des plaques ordinaires, puisque deux bains d'usage courant suffisent pour traiter ces plaques. B. L.

LES USINES ANÉMO-ÉLECTRIQUES

Par analogie avec les usines *hydro-électriques* qui utilisent la « houille blanche » et la « houille verte »..... eau des fleuves et des rivières, il semble que l'on peut appeler *anémo-électriques* les installations industrielles qui sont alimentées par la « houille bleue ou grise », couleur du ciel ou des nuages, représentée par le vent.

De fait, dans certaines contrées, le vent souffle d'une manière si régulière et avec une telle intensité, qu'il constitue un agent de force motrice capable de rendre de multiples services. En Danemark, en Suède, par exemple, les usines anémo-électriques se sont multipliées avec une rapidité extraordinaire depuis quelques années. Il ne sera donc peut-être pas sans intérêt de décrire rapidement les moyens employés en indiquant les résultats obtenus. Il ne manque pas de régions en France où le vent n'est guère utilisé que pour actionner des pompes servant à l'irrigation.

Et cependant l'exploitation industrielle de cette source d'énergie est susceptible de donner d'excellents résultats dans une foule d'autres cas : l'une des applications les plus avantageuses est peut-être celle qui réside dans la production de l'éclairage électrique. Nous allons l'étudier avec quelques détails.

Quelles conditions principales doit remplir une installation industrielle produisant l'énergie? Elle doit donner une force motrice constante et régulière, ne doit pas être exposée aux interruptions. En outre, les frais d'établissement et d'entretien doivent être aussi peu élevés que possible.

Il est évident que le vent, dont l'irrégularité est proverbiale, ne semble pas *a priori* capable de remplir d'une manière satisfaisante la première condition. En effet, tantôt le vent souffle en tempête et tantôt il ne souffle pas du tout. Il est donc nécessaire de créer un dispositif mécanique permettant de l'utiliser pendant toutes ses variations. A cet effet, on a imaginé divers systèmes assez ingénieux, reposant sur l'emploi de turbines ou hélices atmosphériques.

Il existe actuellement, en France, trois espèces de moulins à vent :

1° Les moulins à axe horizontal légèrement incliné;

2° Les moulins à axe vertical (turbines) et à aubes directrices fixes ;

3° Les moulins à axe horizontal (panémones) dont les ailes forment une surface gauche dans le genre d'un conoïde et présentent alternativement au vent la partie concave et la partie convexe.

Les moulins proprement dits peuvent se subdiviser en moulins *européens* (c'est-à-dire de construction ancienne) et en moulins *américains*.

Les premiers, qui ont peu d'ailes (4 ou 6), mais de dimensions importantes, comprennent deux groupes : les moulins *à pile* (autrement dit, les moulins allemands), dans lesquels la charpente ou la cage portant l'axe des ailes peut à volonté s'orienter en tournant sur les fondations, et les moulins à *tourelle* (ou hollandais), dans lesquels le chapiteau et l'axe où sont fixées les ailes peuvent tourner autour de l'édifice.

Les seconds (moulins américains) se distinguent par le grand nombre de leurs ailes, relativement courtes. Ils peuvent se subdiviser en plusieurs groupes secondaires.

Dans la roue Halladay, les lames de la voilure comprise entre deux bras consécutifs de la roue sont maintenues par une traverse fixée sur ces bras, et les ailes peuvent être articulées sur cette traverse. En outre, un dispositif permet, lorsqu'on veut arrêter le moteur, de placer la voilure parallèlement à la direction du vent.

Dans le système type « Eclipse » (Corcoran), on a renoncé à la mobilité des ailes; elles sont fixes. L'action d'une palette régulatrice est amortie par un contre-poids tant que la vitesse du vent ne dépasse pas une certaine limite; mais, aussitôt que cette vitesse limite est dépassée, la palette amène la roue dans un plan horizontal.

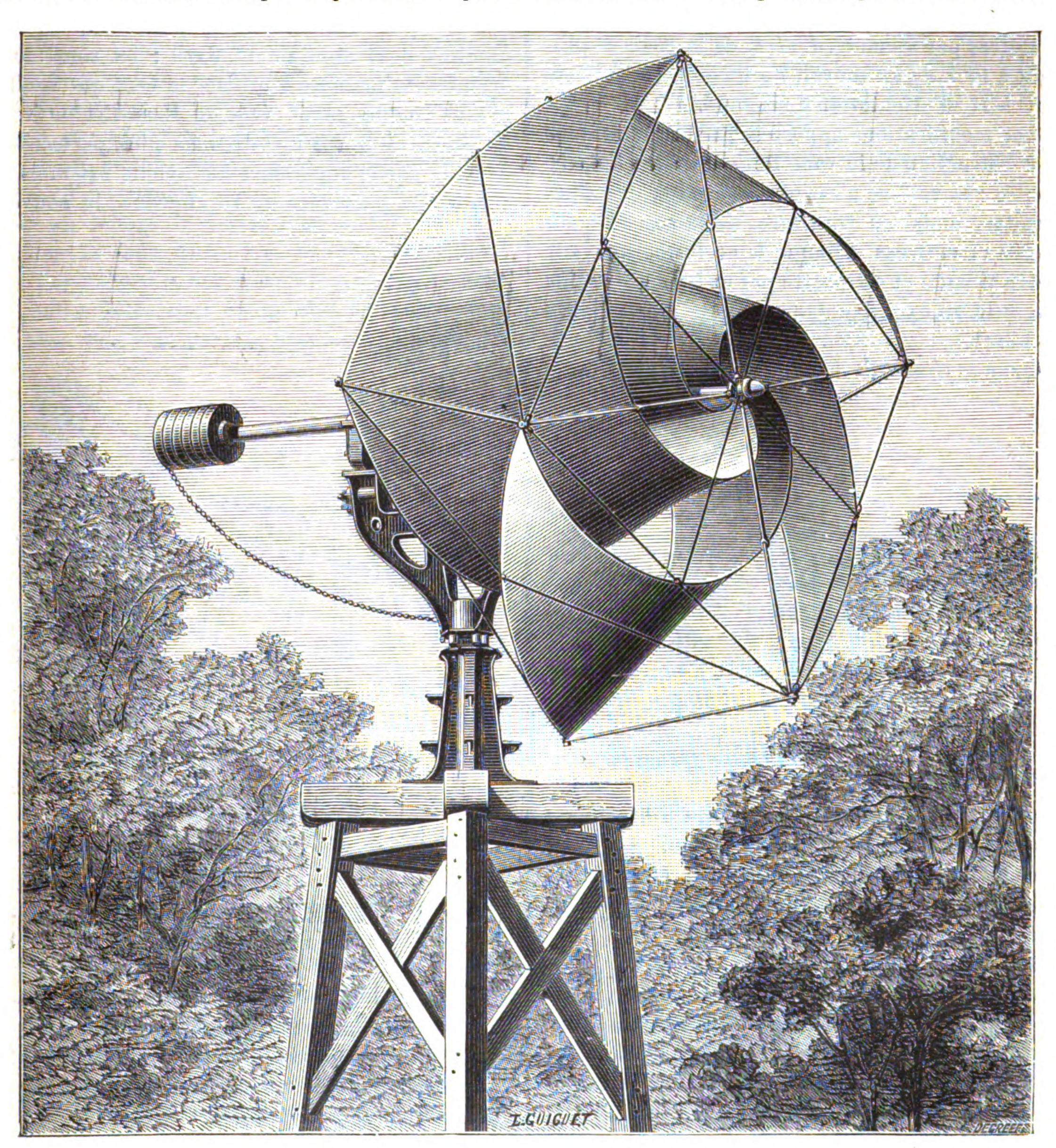


Fig. 1. — **L'aéromoteur Dumont.**

On peut aussi classer les moteurs à vent d'après le mouvement des ailes par rapport à la direction du vent :

1° Les ailes tournent autour d'un axe parallèle à la direction du vent, et dans des plans perpendiculaires à ce dernier : roues verticales à axe parallèle à la direction du vent.

2° Les ailes tournent dans la direction du vent autour d'un axe horizontal perpendiculaire à la direction du vent : roues verticales a axe perpendiculaire à la direction du vent.

3° Les ailes tournent dans la direction du vent

autour d'un axe vertical : roues horizontales.

La maison Filler, de Hambourg, a perfectionné la roue Halladay. Les ailes de la roue sont composées de lames, ainsi qu'on l'indiquera plus loin. Le réglage de la position des ailes ne commence que lorsque le vent dépasse une vitesse de 7 mètres par seconde. L'arrêt de la roue se produit à la main au moyen de leviers. Un gouvernail sert à l'orientation de la roue.

Les modifications apportées par Franklin dans la construction de la roue Halladay sont les suivantes : la voilure n'est plus composée de lames étroites, mais, au contraire, de lames en acier larges et cintrées. Chaque lame forme une aile indépendante et est portée par un bras qui oscille autour d'un axe, fixé dans la chape sur le moyeu de la roue.

Dans la roue de la maison Kench, à Dresde,

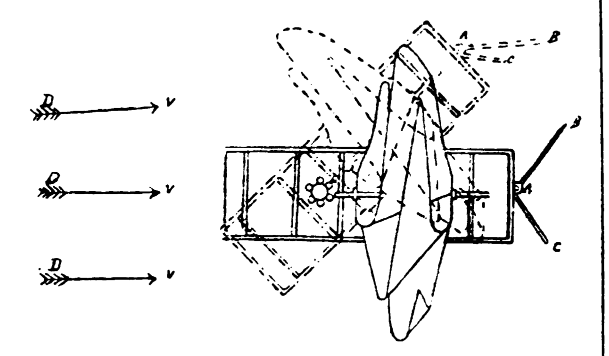


Fig. 1 *bis*. — **Aéromoteur Dumont.**

chaque aile est montée sur un axe indépendant disposé radialement à l'arbre moteur; les roues dont le diamètre est inférieur à 5 mètres ont un gouvernail, et celles d'un diamètre supérieur sont gouvernées par une rose à vent.

Les tentatives faites dans le but de faire travailler les moulins avec n'importe quelle vitesse de vent, sans aucune disposition spéciale pour l'orientation des ailes, n'ont eu et ne pouvaient avoir de résultats satisfaisants. Tel est le cas de l'hélice de Sanderson, qui, installée dans les environs de Poissy en 1873, avait une puissance très faible variant beaucoup avec l'intensité du vent.

Le moteur à vent d'Alexandre Dumont (fig. 1 et 1 *bis*) est caractérisé par la forme particulière des ailes qui sont des surfaces gauches. En marche normale, les aubes maintiennent la roue dans la position du vent, mais aussitôt que la vitesse du vent dépasse une certaine limite, l'aube AB change de position en tournant autour de son axe, entraîne par suite l'ensemble de l'appareil, et on obtient ainsi un réglage automatique.

Des tentatives ont été faites par différents constructeurs qui ont placé sur le même arbre deux ou plusieurs roues dans le but d'utiliser complètement toute l'énergie du vent.

Orientation et réglage des moulins à vent.

Dans les installations les plus simples, les moulins sont absolument fixes : ils sont alors orientés de manière à utiliser le vent qui souffle le plus fréquemment (vent du Nord-Est ou vent du Sud). Dans les installations plus perfectionnées, la partie supérieure du pylône est mobile. Jusqu'à la puissance de 10 chevaux, le gouver-

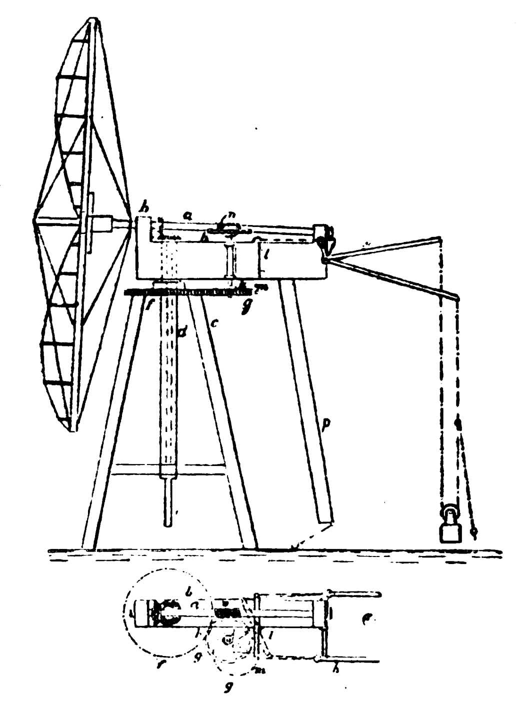


Fig. 2. — **Dispositif d'arrêt automatique du moulin à vent.**

nail donne de bons résultats. Il exerce son action sur le moulin lui-même, ce dernier étant généralement du type américain (à ailes multiples). Le gouvernail permet de réaliser simultanément l'orientation et la régulation.

A noter que, lorsque le vent souffle en tempête, le moyen le plus sûr d'éviter toute avarie réside dans l'arrêt complet du moulin. Tous les appareils doivent donc être pourvus d'un mécanisme permettant, soit d'immobiliser les ailes, soit même de placer la roue dans le sens du vent.

Un dispositif assez simple pour l'arrêt du moteur est celui employé par le *Patent Verwertungs Gesellschaft*, à Berlin (fig. 2). La roue est disposée de façon à pouvoir être mise en route par le vent venant d'arrière. L'arbre *a* du moteur

repose dans les paliers du bâti *b*, qui peut se déplacer autour du tube *d*, fixé sur la charpente *c*. Sur cette charpente *c* est fixée la roue *f*, qui engrène avec la roue *g*, placée sur un arbre commun *k*, avec la roue hélicoïdale *h*, qui est commandée par la vis *m*, calée sur l'arbre moteur. Pendant la marche, l'engrenage *g* est débrayé et le mouvement de l'arbre *a* ne peut avoir aucune influence sur le mécanisme en question; au contraire, en embrayant l'engrenage *g*, le mouvement de l'arbre moteur est transmis au mécanisme et l'ensemble tournant autour de la roue fixe *f* se place en dehors du champ d'action du vent.

Dans la roue *Halladay*, *le réglage* s'obtient par l'*orientation des éléments qui constituent les ailes*. Elles sont composées de lames, supportées d'un côté par les bras et de l'autre par

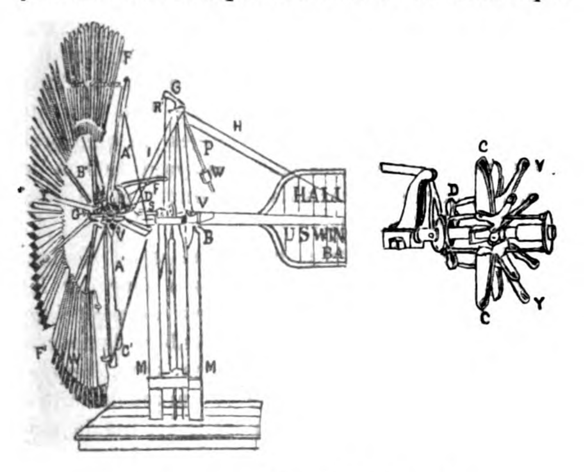


Fig. 3. — **Moulin Halladay.**
Ensemble de la roue et détail du régulateur centrifuge.

les tringles métalliques mobiles qui sont tirées par un levier à contrepoids de façon à tenir les ailes fermées. Celles-ci portent à leurs extrémités, dirigées vers l'extérieur, des poids destinés à contre-balancer l'action du levier à contrepoids et à régler la position des ailes suivant l'intensité du vent. La figure 3 représente l'ensemble de la roue et le détail du régulateur centrifuge; on a : W, poids à l'extrémité du levier PG, relié par la corde R' au levier F, dont la fourche commande par le manchon D les leviers Y, articulés aux bielles B' des ailettes F'W', masses dont la force centrifuge agit en opposition de W pour replier les ailes à mesure que la vitesse augmente. A', bras de la roue fixés dans le tourteau *c*, calé sur l'arbre S, et réunis, vers la circonférence, par les barres d'articulation des ailettes F'. L'arbre S porte un disque manivelle M, qui commande la tige L de la pompe, et dont la course peut facilement se changer, et la tige L est reliée à son prolongement X par un joint universel S Z, permettant à la plaque B de tourner sur sa plateforme A en suivant la direction du vent. EE, tirants assujettissant la plate-forme A sur les montants MM', B est porté sur A par des galets anti-friction qui n'exigent aucun graissage. R, corde permettant de manœuvrer les ailettes F à la main, du bas de la tour. H, tirants d'attache du bras V' du gouvernail.

Dans la roue *Corcoran*, *le réglage* s'obtient

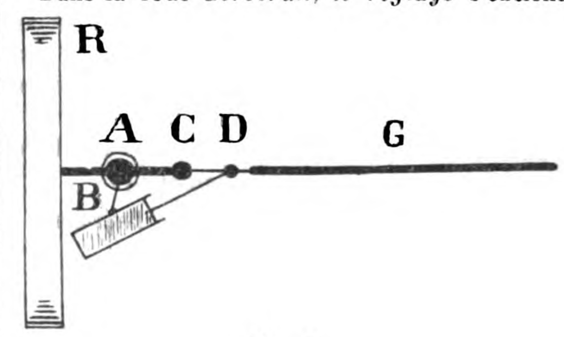


Fig. 4.

par le *gouvernail*. Comme l'indique le schéma (fig. 4), la roue R qui peut tourner sur le pylône P n'est pas liée directement au gouvernail G. Celui-ci peut, en effet, tourner autour de l'axe A, mais il est maintenu dans sa position par un ressort articulé en B et D. Lorsque le vent souffle avec

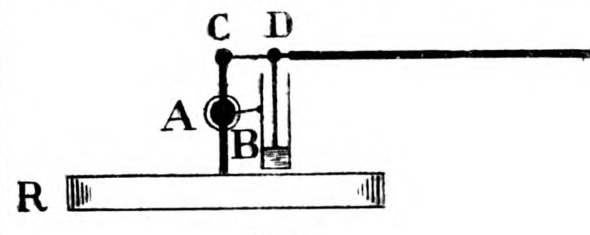


Fig. 5.

une trop grande violence, le ressort cède et le gouvernail prend la position représentée fig. 5. La roue ne présente plus alors au vent que la faible épaisseur de sa tranche.

Position de l'aéromoteur.

On admet en général que les turbines atmosphériques doivent être placées au moins à 3 mètres au-dessus du sol ou des arbres, constructions, etc., s'il en existe.

En ce qui concerne la force motrice du vent, il faut remarquer qu'elle dépend évidemment de la surface active des ailes du moulin et de la vitesse du vent. Elle est proportionnelle au carré du diamètre du moulin et à la troisième puissance

de la vitesse du vent. Le tableau suivant fait saisir avec quelle rapidité croît le travail mécanique du vent, quand sa vitesse augmente.

VITESSE DU VENT EN MÈTRES PAR SECONDE	ÉNERGIE DU VENT EN UNITÉS ARBITRAIRES
—	—
3	27
4	64
5	125
10	1000

Il en résulte qu'un vent de 5 mètres par seconde produit environ deux fois plus d'énergie qu'un vent de 4 mètres par seconde, bien que sa vitesse ne soit que de un quart plus grande. On comprend donc pourquoi les dispositifs électriques destinés à être actionnés par les turbines atmosphériques ne peuvent donner de bons résultats s'ils ne sont pas pourvus de régulateurs.

(*A suivre.*) A. BERTHIER.

HABITATIONS CHEZ LES PREMIERS ÉGYPTIENS

Bien que, dans la vallée du Nil, on ne retrouve pas, comme pour les temples et les palais des premiers Égyptiens, autant de vestiges de leurs habitations privées, il s'en rencontre encore de sérieux qui, avec le concours des peintures des hypogées, nous révèlent assez nettement ce que furent ces maisons depuis l'origine jusqu'à la domination romaine.

D'ailleurs, par rapport aux tombeaux, qui représentaient le lieu de séjour éternel, les habitations ne furent considérées, sous les Pharaons, que pour des demeures de passage, autrement dit des hôtels, et c'est en raison de cette attribution que les maisons des grands personnages et des hauts fonctionnaires n'atteignirent pas la solidité ni l'importance de ceux-ci, tout en approchant, cependant, de la magnificence des autres monuments. Toutefois, il ne sera pas question, dans cet article, des palais des Pharaons, leur composition et leur somptuosité ayant été plusieurs fois décrites.

Attiré, absorbé par l'imposante grandeur des monuments égyptiens, on ne s'est certainement pas suffisamment préoccupé, dans les explorations comme dans les fouilles, de la recherche de l'habitation de ce peuple antique, restée en partie enfouie sous des monceaux de ruines, des monticules de terre ou de sable. On s'attacha plus particulièrement aux représentations picturales des hypogées qui, donnant, il est vrai, la figuration de ces demeures, nous initiaient aussi aux mœurs et coutumes.

Cependant, plusieurs égyptologues et explorateurs ont affirmé qu'à Tell-Basta, à Sân, à Memphis, à l'ancienne Thèbes, etc., etc., il existait de ces habitations en bon état, encore ensevelies et datant au moins de l'époque des Ramsès. Rien n'est plus probable en effet, et l'on peut facilement se rappeler que déjà, au commencement du XIXe siècle, un Français, l'explorateur et égyptologue Prisse d'Avennes, a, pendant son premier séjour en Orient, de 1827 à 1844, par des fouilles méthodiques entre *Tell el-Amarna* et *Hadji-Gandil*, sur l'emplacement de l'ancienne *Psinaula* (1), dans l'Heptanomide, capitale que fit ériger le pharaon Amounôph IV, 1 600 ans avant l'ère chrétienne, l'Aménophis des Grecs, le fervent adorateur du *Soleil*, mis à jour plusieurs quartiers de la ville et hypogées dont il releva un plan exact; voyez les planches XXXVIII à XLI, LXXVIII, LXXXIV et LXXXIX de son *Atlas de l'Histoire de l'Art Egyptien*, ainsi que le plan des habitations en ruines de la cité de *Medinet el-Giahel*, qui était environnée d'un énorme mur d'enceinte en briques crues d'une étonnante conservation.

Située un peu au-dessus de l'ancienne *Fenchi*, qui n'a conservé d'autre souvenir de l'Antiquité que son nom, dans une anse de la chaine arabique, Medinet el-Giahel avait à quelque distance de son enceinte, sur la gauche, un hypogée entouré d'un mur de briques, et sur le rivage les vestiges du quai près duquel se trouvaient des colonnes ayant 1,60 m de diamètre, derniers débris de son temple, et un fragment de stèle funéraire.

A l'intérieur des murs du périmètre de Medinet el-Giahel, qui fut rapidement mis à jour par les Arabes qui vinrent sans cesse en tirer les matériaux pour la construction de leurs misérables demeures, ils découvrirent plusieurs momies grossièrement ensevelies; entre les assises de ces larges murailles, on remarquait en différents endroits des lits de jonc et de *halfa* (*Poa cynosyroïdes*) qui semblaient avoir servi à asseoir la maçonnerie.

Dans les ruines antiques, on rencontre des briques de différents modules; celles qui formaient cette construction mesuraient 0,40 m de long sur 0,20 m de large et 0,11 m d'épaisseur, et la plupart d'entre elles étaient estampées sur le méplat de cartouches et de légendes en caractères hiéroglyphiques, parmi lesquels on relève le nom d'un grand-prêtre d'Ammon, *Pihmé*, *Pischam* ou *Pasnem*, et celui de son fils, *Isemhet* ou *Hesemkheb*, qui tous deux succédèrent à Amounse-Pehor, chef de la XXIe dynastie, onze cents ans environ avant l'ère chrétienne. Du reste, le plus souvent, les briques employées dans les constructions égyptiennes portaient une empreinte hiéroglyphique retraçant, soit les légendes des Pharaons régnants,

(1) Amounôph IV s'empare du pouvoir, fait construire à Karnak un temple au *Soleil*, impose ce nouveau culte et fonde Psinaula, appelée Tell el-Amarna par les Arabes, où l'on fait le premier emploi des voûtes pour relier les jambages des immenses portes des temples édifiés en briques crues, dans cette ville. Les voûtes en berceau paraissent avoir été très usitées sous cette dynastie (XVIIIe, 1822 avant l'ère chrétienne), ainsi que les suivantes, pour couvrir les habitations.

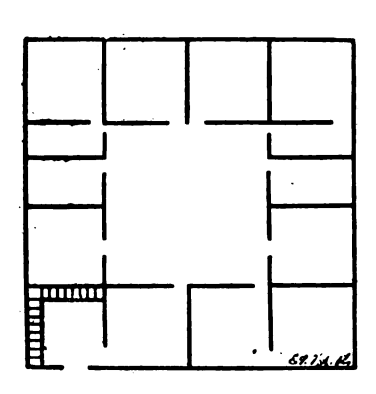
soit les noms des propriétaires, ou encore celui du fabricant (1).

En joignant à tous les renseignements qu'on a pu recueillir dans les ruines de ces deux cités, le fruit de recherches et d'observations faites en d'autres endroits, on peut conclure que, en général, les villes de l'antique Égypte étaient divisées par des rues régulièrement tracées, mais plutôt étroites, suffisant à peine, à l'exception des principales, au passage de deux chariots.

L'avenue ou l'artère la plus importante de Psinaula, placée parallèlement au Nil, mesurait 25 mètres de large, et était coupée à angle droit par d'autres rues plus étroites, dans lesquelles s'en trouvaient d'autres encore moins larges. On sait, d'ailleurs, que dans toutes les cités pharaoniques, les avenues conduisant aux temples et aux palais étaient fort larges, ornées de sphinx et plantées d'arbres, comme on a pu le voir tant par les peintures des hypogées que par les diverses statues de sphinx retrouvées encore à leur place; l'une des plus belles comme des plus importantes habitations empruntées aux représentations picturales des hypogées de Tell el-Amarna, est celle du grand seigneur Aï, devenu plus tard roi d'Égypte.

Dans les quartiers riches de Psinaula, l'ilot n'était occupé que par une seule habitation comportant de vastes dépendances, et dans les quartiers pauvres, au contraire, il fut composé de plusieurs maisons séparées, il est vrai, mais contiguës à d'autres, de petite dimension et ne possédant qu'un rez-de-chaussée, et fréquemment même qu'une seule pièce dont la porte était l'unique ouverture.

Les représentations picturales et les découvertes de Tell el-Amarna, de Medinet el-Giahel, et ailleurs en différents endroits, indiquent qu'à l'origine les maisons des premiers Égyptiens furent construites en bois. Le papyrus, le palmier ou le sycomore concou-



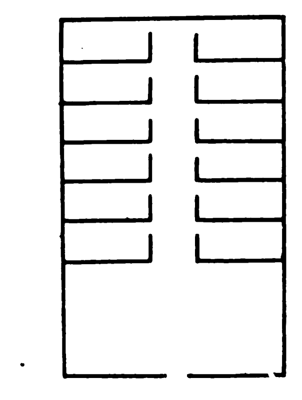


Fig. 1. Fig. 2. Fig. 3.

Plans divers d'habitations égyptiennes.

rurent à l'édification de ces demeures primitives, mais surtout le papyrus, qui croissait en si grande abondance sur les rives du fleuve sacré et offrait, malgré sa légèreté, une grande solidité.

Plus tard, on employa le pisé, la terre foulée ou limon du Nil; mais, dans ces constructions, les tiges du papyrus ou autres ne jouaient plus que le rôle de soutien ou de cadre et où, à l'exception des ouvertures réservées, porte ou porte et fenêtre, le pisé, après avoir été malaxé, remplissait, par plusieurs couches successivement appliquées, et qu'on laissait sécher au préalable, tant intérieurement qu'extérieurement, jusqu'à ce que l'on ait obtenu l'épaisseur voulue, les intervalles de ce cloisonnage. Vinrent ensuite les briques crues que les anciens Égyptiens fabriquèrent avec le limon du Nil et un peu de sable auxquels ils mélangèrent, soit de la paille hachée, soit de la paille d'*épeautre*, et qu'ils façonnèrent dans des moules afin de leur donner plus de régularité et de consistance, et par cela même plus de solidité. Les anciens Égyptiens semblent avoir peu employé la brique argileuse délayée et cuite au four avant la domination romaine. Quant à la brique émaillée, elle a été plus spécialement employée dans le Delta; il en existe un beau spécimen en émail vert, au musée de Boulaq, qui porte à l'encre noire les noms de Ramsès III.

En général, les fondations étaient peu profondes pour ces constructions, 1,20 m environ, et la plupart du temps elles n'avaient que 60 centimètres, et fréquemment même on se contentait de niveler le sol sur lequel on traçait simplement le plan de la maison, dont les premières assises se trouvaient enterrées par les débris des matériaux employés qui, ensuite, étaient aplanis.

Aux quatre coins de ce rectangle, qui variait entre 3 mètres de largeur sur 4 à 5 mètres de profondeur, on fixait plusieurs fortes tiges de papyrus ou byblos liées ensemble et mesurant toute la hauteur de l'édifice projeté, puis, dans les intervalles, on plaçait de plus petits faisceaux de même nature, maintenus par d'autres transversaux, en ménageant les ouvertures nécessaires à l'entrée et aux fenêtres; ensuite, les espaces restés vides étaient remplis avec des

(1) Voir *Monuments Égyptiens*, de Prisse d'Avennes, planche XXIII.

briques crues, composées comme il est dit ci-dessus et séchées au soleil pendant un certain temps qui pouvait varier de quelques heures à quinze jours, selon que le constructeur était plus ou moins pressé; toutefois, dans ce genre de bâtisse, la charpente dominante qui restait apparente dans toute son étendue formait la principale ornementation.

L'épaisseur des murs était généralement de 0,40 m; cependant, dans les villas, les maisons des riches ou des grands personnages, lorsque ces constructions comportaient plus qu'un rez-de-chaussée, on la portait jusqu'à 1,25 m en renfermant des poutres ou pièces de bois dans cette maçonnerie, afin de lui donner une plus grande solidité; le faîte des murs était ordinairement terminé, comme pour les monuments, par une corniche plus ou moins prononcée et diversement ornée. On sait, d'ailleurs, que par sa cohésion le limon du Nil acquiert une dureté extrême, c'est pourquoi les briques antiques ont présenté tant de résistance et que, dans les constructions égyptiennes, elles formaient des blocs compacts, pour ainsi dire indescellables. Du reste, de nos jours encore, après tant de siècles écoulés, on retrouve des briques presque intactes, principalement les faces exposées à l'intérieur des murs.

Lorsque, par suite du progrès, les procédés de construction changèrent, d'autres matériaux furent employés; on se servit de pierres calcaires extraites des collines voisines, mais ces pierres ne concoururent tout d'abord qu'à l'édification des soubassements des murailles, le haut de la maison restant encore en briques crues ou en terre foulée, matière qui constituait tous les matériaux dans la demeure des fellahs, laquelle, on peut dire, s'est perpétuée jusqu'à nos jours, sans grande modification, tant au point de vue de construction, de dimension que d'arrangement intérieur, et ne présentait, en réalité, qu'un amas de terre grossièrement malaxée à de l'épeautre et façonnée tant bien que mal par le propriétaire lui-même. Quant aux demeures de la classe pauvre, quoique construites en briques, elles ne valaient guère mieux que la hutte des fellahs.

Par la suite seulement, les pierres entrèrent dans la constitution des murailles et remplacèrent, surtout aux encoignures des maisons, les faisceaux de papyrus, etc.; toujours respectueux des formes admises et consacrées par l'usage, les anciens Égyptiens y tracèrent par la sculpture et la peinture les différents motifs qu'ils avaient créés et traduits dans le bois, feuilles, fleurs et boutons de lotus, faisceaux et ombelles de papyrus, tronc de palmiers, etc.

Si, dans ces maisons particulières construites en pierres calcaires et en terre, il entrait parfois des morceaux de granit, des roches dures, des grès ou des fragments d'albâtre, c'est que déjà les anciens Égyptiens procédaient de la même façon que ceux de nos jours, qui puisent dans les ruines monumentales les matériaux nécessaires à la construction de leurs demeures, et les détruisent même entièrement, comme l'a fait Mohammed-Aly, pacha d'Égypte, pour faire édifier ses fabriques.

En général, les maisons égyptiennes, de ville ou de campagne, furent les unes et les autres édifiées d'après les mêmes principes; toutefois, les villas comportaient une plus grande superficie de terrain avec de nombreuses dépendances; celles des villes étaient contiguës, formaient les côtés des rues et même des ruelles, avaient rarement plus de deux étages, excepté à Thèbes, où elles atteignirent quelquefois jusqu'à quatre et cinq étages, furent disposées avec art et parfaitement appropriées aux exigences du climat comme aux besoins des habitants, et où chaque pièce avait sa destination particulière.

Les petites maisons se composaient d'une cour et d'un corps de bâtiment comportant trois ou quatre pièces au rez-de-chaussée et une ou deux chambres à l'étage supérieur dont le reste servait de terrasse, et à laquelle on arrivait de la cour par un escalier (1).

Dans les plus grandes habitations, c'est-à-dire celles des gens aisés, le nombre des pièces variait selon leur importance, et elles étaient régulièrement disposées, pour les maisons en façade sur la rue, le long des quatre côtés d'une cour centrale; dans d'autres cas, les chambres furent rangées sur trois côtés, la cour faisant face à la rue, ou encore distribuées seulement sur deux côtés, séparées et desservies par un corridor central, la cour placée en avant, comme l'indiquent les plans des figures 1, 2 et 3.

(*A suivre.*) E. Prisse d'Avennes.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

SÉANCE DU LUNDI 7 JUIN 1909

Présidence de M. E. Bouchard.

L'éclipse totale de Lune du 3 juin 1909. — M. Bourget donne les observations de MM. Borrelly et Coggia de l'éclipse de Lune du 3 juin à Marseille.

M. Borrelly a noté l'intensité exceptionnelle de la pénombre au début de l'éclipse et comme des bavures dans le bourrelet grisâtre de l'ombre, bavures donnant un aspect sinueux au front de l'ombre. La Lune lui a paru rose dans la lunette et rouge à l'œil nu, durant toute la totalité de l'éclipse. Beaucoup de cirques étaient visibles malgré l'ombre.

M. Coggia a observé qu'à l'approche de la ligne d'ombre, à 12^h45^m, Platon a pris une teinte rougeâtre de plus en plus accentuée jusqu'à donner à 12^h50^m l'impression d'une masse de charbon en ignition, cette coloration diminuant graduellement et tournant au brun verdâtre par le violacé. Durant la totalité et assez longtemps après, la Lune lui a présenté une teinte rouge brique intense.

Sur la maltase du sarrasin. — Le nombre des semences dans lesquelles on a signalé la présence de la

(1) Le musée du Louvre et le British Museum possèdent dans leurs collections égyptiennes un modèle de maison en bois de ce genre.

maltase est encore très peu considérable. Toutes les variétés de maïs en contiennent; il y en aurait aussi dans la graine de *Soja hispida* (légumineuse); M. J. Huerre en a trouvé une proportion relativement considérable dans la graine de sarrasin (variété argenté), et son étude l'a conduit aux conclusions suivantes: 1° Le sarrasin contient une maltase basse agissant entre + 3° et + 70°, avec un optimum à 55°. 2° L'activité de cette maltase augmente, soit par neutralisation partielle de l'alcalinité du milieu, soit par addition d'aminoacides ou d'acétamide. 3° Cette maltase soluble n'existe que dans la graine sèche ou tout à fait au début de sa germination; elle y est accompagnée de maltase insoluble et disparait rapidement au cours de la germination.

De l'influence de divers milieux nutritifs sur le développement des embryons de « Pinus Pinea ». — M. J. Lefèvre a reconnu que le sucre est l'aliment essentiel de l'embryon; les matières azotées (peptones, asparagine) à faible dose ne sont que des aliments accessoires. Enfin, les amides à 0,5 pour 100 arrêtent le développement de l'embryon et révèlent ainsi une différence profonde entre la nutrition de la phase embryonnaire et celle de la phase post-embryonnaire.

Effets du chocolat et du café sur l'acide urique et les purines. — A la suite d'expériences prolongées, M. Pierre Fauvel a reconnu les faits suivants :

Chez l'homme sain, au régime végétarien, le chocolat et le café augmentent l'excrétion des purines, diminuent l'excrétion de l'acide urique et empêchent la précipitation de ce dernier.

Cette diminution de l'excrétion urique n'est pas due à une rétention dans l'organisme.

Même après une consommation assez considérable de chocolat et de café, prolongée pendant un an, l'excrétion urique revient rapidement au minimum d'origine endogène, et s'y maintient dès que le régime sans purines est repris.

Il reste à vérifier si l'on n'obtiendrait pas des résultats différents avec un régime fortement carné.

Traitement des nœvi par l'électrolyse et le radium combinés. — Les longues irradiations de sels de radium à 1 000 000 ou 1 500 000 activités sont nécessaires pour la disparition des nœvi.

M. Foveau de Courmelles propose de vulgariser ce traitement efficace en faisant de l'électrolyse positive par aiguilles multiples avant l'application du radium qui peut devenir simplement un vernis radifère, 5 milligrammes à 100 000. Alors que le bromure de radium, 0,05 g à 1 000 000, à travers l'aluminium, ne donnait qu'une petite desquamation épidermique après cinq, huit ou dix jours, et que l'électrolyse seule n'en donne nullement, par la combinaison des deux méthodes et avec 5 milligrammes de bromure de radium en vernis à 100 000, on obtenait, trois ou quatre jours après, une squame épaisse, une escarre.

Contribution à l'analyse expérimentale des processus de fécondation chez les amphibiens. — D'après les recherches de M. E. Bataillon, la réaction propre de l'œuf, qui expulse certains fluides, paraît être la condition initiatrice de tout développement complet ou abortif. Il admet un rapport direct entre cette réaction et l'achèvement de la deuxième division polaire, entre les propriétés des fluides exsudés et la monospermie. Mais d'autres phénomènes synchrones ou consécutifs peuvent être dissociés expérimentalement. Le processus essentiel ne dépendrait nécessairement ni de l'afflux de l'eau extérieure, ni de l'apparition immédiate du spermaster ou d'asters artificiels, ni de l'imbibition du pronucléus mâle.

Courants telluriques d'induction dans les régions polaires. — M. K. Birkeland a étudié à Kaafjord, dans le Finmark, les courants telluriques en les enregistrant au moyen de deux câbles courts, bien isolés, dirigés NS et EW, et dont les extrémités avaient été mises en communication avec le sol.

Au cours de nombreux orages polaires, il a constaté dans ces câbles des courants qui prouvent l'existence d'un très intéressant système de courants d'induction dans la Terre; il attribue cette influence à de grandes précipitations des corpuscules électriques venant du dehors. Ainsi, un orage polaire du 10 février 1903 a fait sentir son action comme si un courant d'environ un million d'ampères longeait à l'Ouest la ceinture d'aurore boréale à une hauteur de 420 kilomètres au-dessus de la Terre.

Outre ces courants telluriques, il a enregistré des mouvements de la boussole en rapport avec ces courants: la composante NS suit très exactement les oscillations dans la déclinaison, et la composante EW suit, mais moins exactement, les oscillations en intensité horizontale. Ces sortes de phénomènes sont bien connus des autres Observatoires du globe qui enregistrent les courants telluriques. Mais ce qui était surtout remarquable dans ces derniers courants, à Kaafjord, c'est que les oscillations similaires dans les courbes se produisaient simultanément dans les courbes de courant et sur les magnétogrammes correspondants.

M. A. Gautier rend sommairement compte de sa mission au VII° Congrès de chimie appliquée, où il représentait, avec une délégation, l'Académie des sciences. — M. d'Arsonval présente les comptes rendus, rapports et communications du Ier Congrès international du froid (Paris, 5-12 octobre 1908). — Présentation d'un catalogue méridien de l'Observatoire de Bordeaux. Note de M. B. Baillaud. — Les ondes hertziennes et l'équation de Fredholm. Note de M. H. Poincaré. — Préparation des trois oxy- et des *p*-diméthylamido- et diéthylamidobenzylidènecamphres et des *p*- et *m*-tolilydènecamphres. Note de MM. A. Haller et E. Bauer. — Sur les congruences dont les deux surfaces focales sont des quadriques. Note de M. C. Guichard. — Sur les surfaces telles que les courbures géodésiques des lignes de courbure soient respectivement fonctions des courbures principales correspondantes. Note de M. A. Demoulin. — Sur une généralisation de la géométrie des cyclides. Note de M. B. Hostinsky. — M. Helbronner s'est consacré, comme on le sait, à contrôler l'altimétrie du massif Pelvoux-Ecrins; il donne un premier résultat de ses travaux. Les chiffres obtenus diffèrent presque tous de quelques unités de ceux donnés par la carte d'état-major. — Sur une représentation physique des fonctions thêta. Note de M. H. Larose. — Etalonnement des condensateurs. Note de M. Devaux-Charbonnel. — Sur une catalyse par l'humidité. Note de M. J. Meunier. — Réactions chimiques dans les mélanges gazeux soumis aux pressions très élevées. Note de MM. E. Briner et A. Wroczynski. — Sur les combinaisons hydratées du chlorure de thorium avec

les chlorures alcalins. Note de M. E. Chauvenet. — Sur le butine normal et quelques dérivés. Note de M. Georges Dupont. — Synthèse des dérivés de la fénone racémique. Note de MM. Bouveault et Levallois. — De quelques basaltes tertiaires français du Vorland alpin, à fumerolle éléolitique. Note de M. Albert Michel Lévy. — Sur le rougissement des rameaux de *Salicornia fructicosa*. Note de M. H. Colin. — Les subdivisions phyto-géographiques de la Kabylie du Djurdjura. Note de M. G. Lapie. — Quelques observations relatives aux phénomènes anaphylactiques et en particulier à leur non-spécificité. Note de M. P. Delanoe. — M. C. de Proszynski s'est occupé du problème de la vision cinématographique sans scintillements; il décrit les artifices qu'il a imaginés pour résoudre la question. — Le squelette du tronc et des membres de l'homme fossile de La Chapelle-aux-Saints. Note de M. Marcellin Boule, qui donne d'intéressants détails anatomiques sur cet ancêtre; nous reviendrons sur cette communication. — Sur la compensation entre les types de saisons en certaines régions de la Terre. Note de M. H. Hildebrand Hildebrandsson. Cette question est intéressante au point de vue de la prédiction du temps. Cette note ne saurait être résumée, nous y reviendrons.

BIBLIOGRAPHIE

L'Expérience esthétique et l'Idéal chrétien, par A. Loisel. Un vol. in-8° raisin de 236 pages avec trois illustrations, dont une hors texte (5 fr). Bloud et Cie, éditeurs, 7, place Saint-Sulpice, Paris.

L'art est considéré par bon nombre de philosophes, de sociologues et, cela va de soi, d'artistes, comme l'héritier de la religion et de la morale abolies ou sur le point de disparaître dans la société nouvelle. On aurait ainsi la religion de la beauté; celle-ci élèverait les masses vers l'idéal et ferait régner l'harmonie dans la société. M. Loisel montre combien toutes ces théories sont fausses et comment l'art contemporain penché vers le sensualisme est incapable de réaliser le but qu'on veut lui assigner. L'art vrai, le seul digne de ce nom, c'est l'art chrétien, si fécond en chefs-d'œuvre de tout genre dans le passé, et capable de produire encore, dans l'avenir, des merveilles en architecture, sculpture, peinture, musique, poésie. Il est difficile de trouver un plaidoyer plus éloquent en faveur de l'art chrétien, et qui mérite mieux d'être recommandé.

L'intérêt même que nous avons éprouvé à lire M. Loisel nous amène à lui signaler une inexactitude (p. 57) qui se retrouve, d'ailleurs, sous la plume de bon nombre d'écrivains. Pour Aristote, ce n'est pas seulement l'unité dans la variété qui constitue le beau, mais aussi la grandeur : le stagirite s'en explique nettement et avec quelques détails au chapitre VIII de sa *Poétique*. Ajoutons que la bibliographie de M. Loisel ne mentionne pas Charles Lévêque et reproduit inexactement le titre de quelques livres.

Cours de physique conforme aux programmes des certificats et de l'agrégation de physique, par H. Bouasse, professeur à la Faculté des sciences de Toulouse. Librairie C. Delagrave, 15, rue Soufflot, Paris.

Quatrième partie : *Optique. Etude des instruments*, Un vol. grand in-8° de 420 pages (13 fr).

Cinquième partie : *Electroptique. Ondes hertziennes.* Un vol. grand in-8° de 426 pages (14 fr).

L'optique tient une grande place dans la physique en général et dans le cours de physique de M. Bouasse en particulier; il y rattache, comme de juste, la théorie de Maxwell et de Hertz, qui est le terrain de rencontre de l'optique avec l'électricité (électroptique).

Le tome IV, qui résume les connaissances nécessaires à l'étude des instruments d'optique, est divisé en deux parties : *l'optique géométrique* et *l'optique ondulatoire*. L'auteur les distingue fortement l'une de l'autre dans son exposé, et, en indiquant ses raisons, il marque avec vivacité l'un des caractères qu'il entend donner ou maintenir à l'enseignement de la physique. Il semble qu'en France on n'ait que du mépris pour l'optique géométrique. Assurément, l'apparition de la théorie des ondulations a marqué un grand progrès en optique, mais elle n'a pas détruit ce qui était si bien démontré par la science classique, et, en tout cas, c'est commettre une grosse faute de logique et de méthode que de présenter comme particulières à cette théorie ondulatoire des constructions géométriques qui existaient avant elles et qui dérivent immédiatement de la loi de Descartes. On sait qu'un rayon physique de lumière n'est à peu près assimilable à un rayon, à une ligne géométrique, que dans les cas où on peut négliger l'influence des phénomènes de diffraction ou d'interférence; l'optique géométrique n'est donc qu'une première approximation, mais étant donné qu'elle fournit une méthode physique très commode et très claire, il y a lieu de maintenir jalousement sa place dans la physique classique.

On a attaqué l'esprit géométrique des livres de M. Bouasse en leur faisant le reproche d'être trop mathématiques. L'auteur, qui sait se défendre efficacement, se hâte de porter l'offensive au beau milieu du camp des mathématiciens; c'est leur enseignement qu'il faut modifier, parce qu'il est mal compris eu égard aux besoins des physiciens. « On finira par comprendre, au grand scandale de certains mathématiciens, qu'il n'est pas nécessaire de posséder la théorie des fonctions elliptiques pour *se servir* des intégrales elliptiques, qu'il n'est pas indispensable de connaître les relations entre les fonctions de Bessel des divers ordres ou leurs développements en séries pour *utiliser* les tables numériques des fonctions J_0 et J_1. En un mot, on finira par comprendre que le physicien et l'ingénieur ont besoin de connaissances mathématiques étendues, mais qui ne sont pas celles dont on les gave généreusement aujourd'hui. Elles ne sont ni supérieures ni inférieures; elles sont d'un autre ordre. »

Pour l'électroptique, dont l'exposé est assez ardu lorsqu'il est fait suivant les méthodes ordinaires, M. Bouasse a eu, dans les volumes précédents, la constante préoccupation d'y préparer le lecteur, en généralisant chaque loi, et cela sans aucun détriment pour les développements complets que la théorie électromagnétique reçoit dans le tome V de l'ouvrage.

(Pour les trois premiers volumes du *Cours de physique*, cf. *Cosmos*, t. LVII, p. 108, et t. LVIII, p. 612.)

Exploitation des ports maritimes, par DE CORDEMOY, ingénieur des arts et manufactures. Grand in-16 de 560 pages, avec 175 figures (15 fr). Librairie Dunod et Pinat, quai des Grands-Augustins.

Ce volume de la *Bibliothèque du conducteur de travaux publics* est le troisième d'une série due au même auteur; le *Cosmos* a rendu compte lors de leur publication des deux premiers consacrés à la construction des ports maritimes. Celui-ci traite spécialement de leur utilisation pratique et de leurs conditions économiques.

Les divers régimes appliqués aux ports en France et à l'étranger, les ports francs, les installations permettant de tirer le meilleur parti des ports (hangars, magasins, quais, manutention, machinerie, etc.) y sont successivement examinés.

La fin de ce volume est consacrée à l'étude de divers cas particuliers, à la réparation des navires (cales, formes de radoub, docks flottants), aux droits de port et aux règlements relatifs à la police des ports et à leur exploitation.

La série que termine cet ouvrage donne un exposé très complet de la question des ports maritimes à notre époque, question trop ignorée du public en général.

Régions et pays de France, par J. FÈVRE, professeur à l'École normale de Dijon, et H. HAUSER, professeur à l'Université de Dijon. Un vol. in-8° avec 147 gravures et cartes dans le texte (7 fr). Félix Alcan, éditeur, boulevard Saint-Germain.

Au cours du siècle dernier, les études géologiques et démographiques ont révolutionné la géographie de notre pays. Ces nouvelles idées ne sont encore connues que d'une minorité. Les auteurs de ce nouveau volume de la *Bibliothèque d'Histoire contemporaine* ont voulu les répandre en donnant, sous une forme concrète, les résultats d'ensemble des travaux de nombreux spécialistes.

Ils démontrent combien les divisions administratives en départements, voire même en provinces, sont arbitraires et répondent peu à la nature des régions qu'elles englobent et peut-être encore moins aux caractères physiques et moraux de leurs habitants. « Après avoir lu cet ouvrage, disent-ils, un Français d'instruction moyenne comprendra mieux son pays. Le sens de l'observation géographique s'affinera en lui, et dans ses voyages à travers nos *régions* et nos *pays*, il saisira mieux les mystérieuses correspondances qui existent entre le sol et les hommes. Si comprendre est une jouissance, on pourra dire que, touriste averti, ce Français jouira plus pleinement de la beauté de nos paysages et goûtera mieux le charme de nos vieilles cités. »

L'examen de cet excellent volume nous porte à accepter sans réserves ces espérances des auteurs.

La France et ses colonies au début du XXe siècle, par MM. FALLEX et A. MAIREY. Un vol in-8° de 660 pages (5 fr). Paris, Delagrave, 1909.

Aujourd'hui, la géographie a droit de cité parmi les sciences; elle est devenue « une description et une explication »; aussi, MM. Fallex et Mairey, s'autorisant des progrès accomplis, présentent au public la « synthèse géographique » de la France et de son domaine colonial, comme l'image fidèle d'une évolution qui continue, en donnant aux faits toute leur signification et toute leur portée.

L'ouvrage comprend quatre parties : 1° Étude générale du sol français, situation, climat, population; 2° Étude régionale; 3° Géographie administrative et économique; 4° Colonies. La France est la plus ancienne nation de l'Europe; son domaine colonial actuel s'est surtout développé depuis moins d'un demi-siècle; son expansion matérielle et économique est gênée par la faiblesse de la natalité. Il est vrai, concluent les auteurs, que la France ne doit pas prétendre à l'hégémonie matérielle de la Terre, mais à une domination morale qu'elle a généralement exercée depuis Athènes et Rome, et dont elle puise les éléments dans sa langue, « l'un des instruments les plus parfaits de la pensée », ainsi que dans les qualités d'esprit de ses habitants. L'influence de la langue française s'étend en effet bien au delà des 51 millions d'hommes dont elle est le langage courant. F. M.

La Synthèse de l'Or, *l'unité et la transmutation de la matière*, par F. JOLLIVET-CASTELOT, président de la Société alchimique de France, directeur des *Nouveaux horizons de la science et de la pensée*. Une brochure in-12 de 42 pages (1 fr.). Daragon, éditeur, 96-98, rue Blanche, Paris-IXe, 1909.

La question de l'unité de la matière, à laquelle revient la synthèse de l'or, est mêlée par M. Jollivet-Castelot à tant de problèmes de tout ordre, cet opuscule possède si peu d'unité de composition qu'il est difficile de suivre l'auteur. De celui-ci, d'ailleurs, l'esprit se traduit en une formule qui n'est que trop nette : « Les dogmes scientifiques sont aussi faux que les dogmes religieux. »

La Caverne, roman préhistorique, par RAY NYST (4 fr). Librairie Baillière, 19, rue Hautefeuille, Paris.

Le *Cosmos* ne rend pas compte des romans; mais puisque celui-ci lui tombe sous les yeux, c'est pour lui une occasion de s'affermir dans la règle qu'il s'est imposée.

FORMULAIRE

La peinture au graphite. — Le graphite, qui, pendant longtemps, n'était guère utilisé que pour la fabrication des crayons, constitue aujourd'hui une matière précieuse qui a reçu de nombreuses applications, comme celle de la confection des électrodes pour piles électriques, des creusets et matériaux réfractaires.

Ces applications ont déterminé la mise en valeur de gisements nombreux de graphite naturel, et permis de créer la nouvelle fabrication du graphite naturel au four électrique.

La guerre qui a été faite dans tous les pays contre les composés du plomb pour la peinture a suscité l'application du graphite pour cet usage, en particulier pour remplacer le minium dans la peinture du fer. La peinture au graphite protège très bien le fer contre la rouille, et elle a l'avantage d'être plus économique. Le graphite, qui peut être amené à un état de ténuité remarquable, est mélangé à l'huile de lin. Dans cet état, la peinture au graphite (1,2 kg par litre), d'une fluidité parfaite, couvre 35 mètres carrés au kilogramme, tandis qu'on admet généralement que la peinture au minium (3,8 kg par litre), ne couvre que 8 à 10 mètres carrés. *A. R.*

(*Revue scientifique.*)

Trempe des objets en acier. — La *Revue de Chimie industrielle* indique la composition des bains à employer pour donner la trempe convenable aux objets en acier :

Scie ou ressorts divers : huile ou graisse animale.

Ressorts de voiture, lames de cisailles : immersion rapide dans l'eau ordinaire.

Outils tranchants : eau ordinaire, après avoir enduit l'extrémité avec de la résine avant la trempe.

Ressorts en fil d'acier et petits outils; eau ordinaire, 1 litre; gomme arabique, 30 à 40 grammes; ou encore : eau, résine et savon noir.

Limes et râpes : eau, 1 litre; sel ammoniac, 500 grammes; sel marin, 2 500 grammes.

Outils très durs : eau, 100 litres; sel marin, 5 kilogrammes; alcool, 1 litre; acide sulfurique, 15 grammes.

Outils très durs à employer à froid : eau, 10 litres; acide sulfurique, 40 grammes; acide azotique, 10 grammes; acide pyroligneux, 10 grammes.

Outils délicats, burins, petits forets : suif de mouton, 100 grammes; huile d'olive, 340 grammes; résine, 50 grammes; sel ammoniac, 20 grammes.

Verre dépoli pour chambre noire. — Pour obtenir un verre dépoli à grain très fin, on prend une plaque non exposée, on la fixe et on la lave à fond. On la plonge ensuite dans une solution de chlorure de baryum (les proportions sont sans importance) et on la transporte, *sans la laver*, dans une solution diluée d'acide sulfurique. Il se produit un précipité de sulfate de baryum, qui donne l'aspect d'un verre dépoli d'un grain excessivement fin.

(D'après *Photo-Gazette.*)

PETITE CORRESPONDANCE

Adresses :

Pendule 400 jours. La maison Grivolas, 1, rue Borda.

Aéro-moteurs : les adresses sont données au cours de l'article.

M. H. V. de B., à O. — 1° *Rivista di Fisica* (14 fr), Séminaire de Pise (Italie); *Bulletin astronomique* (18 fr), librairie Gauthier-Villars, Paris; *Académie internationale de géographie botanique* (10 fr). Amat, libraire, 11, rue Mézières. — Nous ne connaissons pas cette revue hollandaise. — 2° Le mieux serait d'envoyer ce travail, et alors on vous répondra. — 3° M. de Parville, villa des Pins, parc des Princes, à Boulogne (Seine).

M. E. V., à St-L. — Votre note est bien intéressante; mais l'hypothèse n'est pas acceptable dans ce cas, puisque le phénomène a intéressé une aire bien plus considérable (18 départements) que celle où se sont produits les grands dégâts. Les journaux vous l'ont fait savoir, et ce numéro vous dira les causes tectoniques probables. — Quant à votre note sur ceux qui prétendent prévoir les tremblements de terre, nous sommes bien de votre avis: « ils seraient bien criminels, dites-vous, de n'avoir pas remué ciel et terre pour faire sortir en pleins champs, au jour dit, les habitants des localités menacées; ces gens-là mériteraient le bagne! » Vous êtes sévère; mais ils ont une excuse, c'est qu'en effet ils ne prévoient rien du tout. — Nous n'avons pas eu encore l'occasion de publier un article de ce genre.

M. H. C., à P. — Pour moudre 300 kilogrammes de grains par heure, il faut compter sur au moins 18 chevaux. Vous pouvez voir que vous êtes loin de compte avec la puissance dont vous disposez.

M. l'abbé C. à B. — Le frigorigène de l'abbé Audiffren, construit par la maison Singrün, d'Épinal, est un appareil industriel à moteur qui dépasse beaucoup comme prix ce que l'on met dans un appareil de ménage. — Pour un emploi modeste, vous trouverez un système plus économique chez Schaller, 332, rue Saint-Honoré. — Nous ne connaissons pas particulièrement cet agent. — Votre dernière demande est sans solution; cela ne se trouve jamais.

M. E. F., à E. — Le rapport de M. Ringelmann n'est pas encore publié, croyons-nous. — Il nous serait bien impossible de fixer votre choix, n'étant pas spécialiste en la matière.

M. G., à G. K. (Roumanie). — *Je m'instruis* est édité chez Vermot, 6, rue Duguay-Trouin.

Imp. P. Feron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris, VIIIe. — *Le gérant :* E. Petithenry.

SOMMAIRE

TOUR DU MONDE

ASTRONOMIE

La visibilité des étoiles en plein jour. — La lumière bleue du ciel, qui nous empêche de voir les étoiles en plein jour, est fortement polarisée. D'après les expériences de Cornu, la proportion de lumière polarisée peut atteindre 0,80 quand l'air est très pur. La lumière des étoiles, au contraire, n'est pas polarisée. Si l'on éteint avec un nicol la lumière polarisée de l'atmosphère, il est évident que le rapport de l'éclat apparent de l'astre à l'éclat du fond du ciel sera augmenté; l'astre sera donc plus visible, ou pourra le devenir s'il était au-dessous de la limite de visibilité.

Ce procédé serait surtout avantageux pour l'observation des polaires. En effet, par suite du mouvement écliptique du Soleil de part et d'autre de l'équateur, ces étoiles se trouvent en moyenne à 90° du Soleil, c'est-à-dire dans les meilleures conditions d'observation, puisque la proportion de lumière polarisée est maxima en ce point. D'ailleurs, l'un des passages au méridien a toujours lieu le jour, et l'observation des deux passages est de la plus grande importance en astronomie. Il est même singulier que le procédé si simple, indiqué par M. Salet, ne soit pas employé pour ces observations. Il montre, en effet, que l'emploi du nicol permet parfois d'obtenir d'un instrument donné les mêmes services que d'un instrument d'ouverture double, et, par conséquent, d'augmenter considérablement la valeur des observations méridiennes concernant notamment la détermination des latitudes.

Dans le même ordre d'idées, Arago avait proposé de se servir d'une tourmaline pour distinguer les écueils en mer calme malgré l'éclat de la lumière réfléchie qui les masque; Hagenbach avait imaginé un procédé semblable pour se débarrasser de la brume bleuâtre qui voile les objets terrestres à l'horizon.

M. Salet, qui rappelle ces faits dans le *Bulletin astronomique*, constate que l'emploi du nicol dans les observations astronomiques de jour n'a pas été proposé ni mis en pratique. Il étudie dans cet article du *Bulletin* comment on pourrait y arriver.

Quelques occasions de travail astronomique avec des instruments peu coûteux. — Dans une conférence à la Société royale astronomique (26 juin 1907), M. Hale s'est appliqué à convaincre ses auditeurs que le concours d'observateurs nombreux et assidus, pourvus de moyens simples, est plus désirable pour le progrès de l'astronomie que la multiplication des grands instruments. Des télescopes à grand champ, de petite distance focale et d'ouverture modérée, beaucoup plus maniables que les réfracteurs puissants, conviennent mieux pour la photographie des nébuleuses, l'étude de la distribution des étoiles, le relevé général des protubérances solaires, la surveillance des phénomènes intermittents et rapides. Dans le domaine de la spectroscopie solaire, la comparaison des spectres sur les grandes taches et sur la photosphère, au centre et au bord du disque, laisse aussi un avantage marqué aux petites distances focales. Les premiers spectrohéliographes ont été construits, à très peu de frais, avec des pièces empruntées à des instruments anciens. De tels instruments ont encore un champ de travail utile, même à côté des appareils perfectionnés, engagés dans des recherches très spéciales et ne donnant d'images nettes que pour des objets peu étendus. Le grand nombre des raies du spectre, dont chacune se comporte à sa manière dans l'espace et dans le temps, permet l'utilisation de toutes les bonnes volontés.

(*Bulletin astronomique.*)

L'heure usuelle en Turquie. — Les Turcs comptent les heures à partir du coucher du Soleil. Leurs montres ayant les mêmes divisions que les nôtres marquent 6 heures aux environs du midi vrai du lendemain. Malheureusement, le coucher du Soleil variant chaque jour, il faut continuellement remettre les horloges à l'heure.

D'autre part, quand on veut établir une comparaison entre l'heure turque et l'heure européenne, l'opération est un peu compliquée.

D'abord, on a une différence d'environ six heures avec nos cadrans, puis, le Soleil ne se couchant pas généralement à 6 heures du soir, il faut tenir compte de l'heure du coucher pour le jour considéré et corriger cette heure de l'équation du temps pour avoir l'heure moyenne, employée partout maintenant.

Cette variation de l'heure du coucher d'une saison à l'autre peut être considérable si la latitude est un peu élevée. A Constantinople, capitale de l'empire ottoman (41° de latitude Nord), elle est encore de trois heures entre le solstice d'hiver et celui d'été; c'est appréciable, même réparti sur six mois.

La gène qui résulte de ce mode de computation a porté à déposer, sur le bureau de la Chambre des députés à Constantinople, le 12 juin, une proposition tendant à régler les horloges dans l'empire ottoman d'après le système adopté par les nations européennes. Malgré l'opposition des hodjas et de plusieurs députés de l'Anatolie, la proposition reçut l'approbation d'une grande majorité, dans laquelle on compte les députés arabes; mais les représentants du clergé musulman firent un tel tapage, que depuis la motion a été retirée.

Si jeune-turc que l'on soit, on n'est pas toujours mûr pour les progrès les plus simples et les plus évidents.

MÉTÉOROLOGIE

Observations faites dans quelques stations météorologiques de grande altitude. — La Société de Sonnblick vient de publier son rapport pour 1908; c'est le dix-septième; on y trouve les résultats obtenus dans plusieurs stations.

Au Sonnblick (3 105 m), la température moyenne annuelle a été de — 7°,10 C.; le maximum absolu de + 6°,7 en mai, et le minimum de — 28°,8 en janvier. Il y a eu 220 jours de pluie ou de neige et 245 jours de brouillard. Le mois d'avril 1908 est celui où on a observé la plus basse température depuis la fondation de l'Observatoire en 1887; elle est tombée de près de 3° au-dessous de la moyenne normale.

M. V. Obermayer donne un intéressant historique des stations de l'Obir, y compris celle du sommet (2 143 m d'altitude), établie en 1891; elle porte le nom de Hannwarte, en l'honneur du Dr J. Hann, le célèbre protagoniste de la cause des Observatoires de montagne.

Le Dr Hann donne le résumé des observations météorologiques obtenues à la station de l'Hochobir (2 044 m) de 1851 à 1908. La plus haute température relevée en été est de + 25° C., et en hiver le thermomètre descend souvent au-dessous de — 25° C. La plus basse température, — 27°,25, a été relevée en janvier 1907.

HYGIÈNE

Le rôle d'assainissement de la neige. — La neige, comme la pluie d'ailleurs, précipite abondamment les poussières, les fumées et les autres impuretés de l'atmosphère. Les neiges noires, bleues ou rouges ne sont pas moins connues que les pluies de soufre et les pluies de sang, qui ne sont elles-mêmes que des précipitations de pollen de diverses plantes ou de sable rouge du Sahara.

On doit au laboratoire chimique de la ville de Hagen (Westphalie) quelques évaluations relatives aux impuretés précipitées sur le sol par une chute de neige de 3 à 4 millimètres, donnant une hauteur d'eau de 0,5 mm, soit 0,5 litre par mètre carré. Cette dernière quantité d'eau ne contient pas moins de 1,2 g d'impuretés consistant en 0,8 g de cendres et 0,4 g de charbon. Ainsi, cette minime chute de neige abat 12 kilogrammes de poussières par hectare, et elles proviennent presque exclusivement du charbon des foyers, comme on pouvait s'y attendre dans une ville industrielle. Pour toute la surface de Hagen, soit 3 285 hectares, c'est une précipitation totale de 39 tonnes. A supposer que la neige soit tombée de 300 mètres, il faudrait en conclure que l'air au-dessus de la ville contenait 4 milligrammes de poussières par mètre cube. Quand il ne neige pas et quand il ne pleut pas, cette même précipitation de poussières s'effectue dans les organes respiratoires des habitants.

Des chiffres précédents, donnés par *Prometheus*, rapprochons une observation analogue qui se rapporte à Londres. L'air de la grande ville, on le sait depuis longtemps, est particulièrement chargé. Par gallon (soit 4,54 litres) d'eau, provenant de la neige précipitée, on y trouve :

	Grammes
Matières solides (charbon principalement) ..	19,647
Sel de cuisine	0,086
Acide sulfurique	0,219
Ammoniaque	0,001
Substances diverses en dissolution	0,780

Le dénombrement des poussières contenues dans l'air. — Il est souvent utile de connaître le nombre, la nature et la forme des poussières qui flottent dans l'air, notamment lorsqu'on étudie les conditions hygiéniques dans lesquelles sont placés les ouvriers de certaines industries. Jusqu'ici, on avait le plus souvent recours, pour obtenir ces renseignements, à la méthode par pesée, qui consiste à filtrer l'air à examiner à travers une matière appropriée et à déterminer l'augmentation de poids du filtre, après qu'il a été traversé par un volume d'air connu. Cette méthode ne donne toutefois pas des résultats bien précis, en raison de la très grande ténuité des poussières; il en faut, en effet, 1 000 à 5 000

pour faire un milligramme; il est, en outre, très difficile de se rendre compte du nombre de ces particules représentant, dans chaque cas, un poids déterminé.

Le *Génie civil* décrit, d'après l'*Engineering News*, une nouvelle méthode de dénombrement de ces poussières, qui a été étudiée par le laboratoire des études sanitaires de l'Institut de technologie de Boston.

Cette méthode, beaucoup plus simple et plus directe que la précédente, consiste à filtrer un volume d'air donné à travers un lit de sucre, puis à dissoudre le sucre, qui a capté les poussières, dans un volume connu d'eau et à compter directement au microscope les poussières en suspension dans une fraction de volume connue de cette eau. Pour cela, ce volume est versé dans un récipient à fond divisé en carrés de 1 millimètre de côté. En proportionnant convenablement les volumes d'air et d'eau, on peut déterminer ainsi directement le nombre des poussières contenues dans 1 centimètre cube d'air, en comptant, par exemple, celles qui sont en suspension dans l'eau couvrant une surface totale de 10 millimètres carrés du fond du récipient.

On obtient de cette façon, en même temps que ce nombre, toutes les indications intéressantes sur la nature, l'acuité des arêtes, le volume et la forme générale de ces poussières.

En opérant sur un volume d'eau poussiéreuse assez grand, on arrive facilement, paraît-il, à ne pas commettre une erreur de plus de 50 à 100 poussières par centimètre cube d'air.

Cette méthode est évidemment inapplicable lorsque les poussières sont solubles dans l'eau; le nombre trouvé ne tient pas compte non plus de celles qui, se trouvant dans ce cas, sont mélangées à des poussières insolubles. Il suffit, toutefois, pour rendre la méthode applicable, d'employer un autre liquide et une matière filtrante qui y soit soluble.

AGRICULTURE

Concours central d'animaux reproducteurs. — Chassé de son cadre ordinaire, la galerie des machines qu'on est en train de démolir, le concours d'animaux reproducteurs, organisé par les soins du ministère de l'Agriculture, était installé cette année en plein air, au milieu du Champ de Mars. Peut-être y a-t-il lieu de regretter la disparition de l'ancien palais, si bien approprié à tous les genres d'expositions; il faut toutefois constater que l'installation, créée de toute pièce cette année, était très suffisante et parfaitement organisée.

Les animaux inscrits étaient au nombre de 1 140, un peu inférieur à celui de l'année précédente. Ils étaient répartis en cinq catégories : races de pur sang (45), de demi-sang (515), races postières (112), de trait (458), et espèces asine et mulassière (10). Les départements les mieux représentés au concours sont ceux du Finistère (149 têtes), du Calvados (145), de l'Orne (263), du Nord (42) et de la Vendée (40).

Au dire des connaisseurs, les animaux présentés étaient tous de magnifiques spécimens de nos différentes races françaises, et le succès remporté par le concours de cette année est tout à l'honneur de notre élevage national. La disparition des chevaux, que le développement de l'automobilisme avait fait prédire par quelques-uns, n'est pas, comme on peut le voir par les chiffres que nous donnons, à la veille de se réaliser.

SYLVICULTURE

La fin du bois. — Le grand journal anglais le *Times* a publié au commencement de ce mois un numéro spécial, l'*Empire Day*, comportant 72 pages, et de ces pages du *Times* dont chacune peut faire une couverture pour un lit de dimension moyenne. En somme, on estime que l'ensemble représentait environ trois mille pages d'un de nos volumes à 3,50 fr.

La quantité de documents contenus dans ce véritable monument, élevé à la gloire de la Grande Angleterre, constitue certainement un ensemble des plus précieux, et le travail qu'a dû coûter une pareille œuvre dépasse les limites de l'imagination, même celle de nos journalistes les plus entreprenants.

Mais cette démonstration suscite d'autres réflexions.

Si un tel numéro de journal est exceptionnel, chaque jour voit naître des feuilles sans nombre de plusieurs pages, et multipliées à des centaines de mille d'exemplaires; or, ce développement de la presse, excessif aux Etats-Unis et en Angleterre, énorme en France, représente une colossale consommation de papier, véritable fléau pour les forêts, dont la disparition rapide semble inévitable, et cela dans un bref délai.

Certes, les forêts ont d'autres ennemis que la fabrication du papier, mais celui-là est le plus puissant, car son appétit est quotidien et n'est jamais assouvi.

Si tous les pays sont aujourd'hui engagés dans cette voie désastreuse, ce sont, il est vrai, les Etats-Unis qui y tiennent incontestablement le premier rang, et ce qui en résulte pour ce pays privilégié à tant de points de vue peut servir de leçon à ceux qui se lancent dans la même voie.

Or, voici quelques chiffres qué nous relevons dans l'excellente revue *Science*, de Garrison-on-Hudson.

On consomme actuellement chaque année, aux Etats-Unis, 651 millions de mètres cubes de bois, tandis que la croissance des forêts ne dépasse pas 198 millions de mètres cubes; en d'autres termes, l'Amérique consomme plus de trois fois le bois que produisent toutes ses forêts.

Inutile d'insister : si on continue la dévastation, il est facile de voir qu'un déficit de 463 millions de mètres cubes, chaque année, aura vite raison des anciennes réserves, si importantes qu'elles puissent être. De tels progrès industriels feraient regretter l'époque où nos grands ancêtres se chauffaient au

bois dans leurs cavernes, sans souci de l'avenir; mais ils ne lisaient pas leur journal!

Le lierre sur les arbres et les murs. — Dans la séance du 26 mai 1909 de la Société nationale d'agriculture, M. M.-L. de Vilmorin étudie une question qui présente un intérêt tout spécial pour les forestiers, les propriétaires de parcs d'agrément et de villas. Le lierre est-il utile ou nuisible aux arbres, aux murs qu'il recouvre?

Envisageant au point de vue forestier l'invasion de l'arbre par le lierre, il ne saurait guère y avoir d'hésitation à juger que le lierre est toujours nuisible, peu ou prou, à l'arbre qui le supporte et le subit; nuisible par la concurrence, à son pied, des racines toujours en travail du lierre; nuisible par l'enlacement de ses tiges grimpantes, qui l'étreignent parfois et le compriment; nuisible par le poids et la masse des rameaux adultes du lierre qui étouffent bien des brindilles de l'arbre.

Ce serait toutefois, d'après M. M.-L. de Vilmorin, une erreur de penser que le lierre soit jamais parasite, c'est-à-dire de supposer qu'en aucun cas une partie de la sève de l'arbre serve à l'alimentation du lierre qui l'environne.

Si, au point de vue forestier, la présence du lierre sur l'arbre n'est pas tolérable, au point de vue décoratif et horticole l'association peut être justement recherchée.

Quant à l'influence du lierre sur les murailles, à son action utile ou nuisible, il a été fait sur ce sujet une enquête détaillée en Angleterre auprès des propriétaires de châteaux ou de maisons, des architectes, etc.

Une assez forte majorité des réponses conclut au rôle plus utile que nuisible du lierre sur les habitations dans la majorité des cas.

Si tous, ou à peu près tous, reconnaissent que le lierre non surveillé peut insinuer des rameaux entre les murs et les descentes d'eau, les gouttières, soulever et déplacer des tuiles (la question des persiennes n'existe pas, par suite du mode presque général d'ouverture des fenêtres), par contre, le lierre agit utilement:

1° Par l'assèchement des murs, soit qu'il emprunte par ses crampons un peu d'humidité au mur humide — cela est douteux, — soit bien plutôt que les lames obliquement descendantes de son feuillage perpétuel rejettent pluie et neige loin du mur, toujours est-il que l'assèchement des murs après revêtement du lierre est presque unanimement affirmé;

2° Par la cohésion donnée à la construction par les rameaux enchevêtrés du lierre. C'est une sorte de chainage végétal extérieur, et l'implantation de racines dans les murs asséchés est extrêmement rare si les mortiers joignant les matériaux ont une qualité seulement ordinaire:

3° Enfin, par l'obstacle très notable au refroidissement que produit le revêtement de lierre. Ce rôle protecteur est affirmé par un grand nombre de personnes qui ont été interrogées sur le rôle du lierre.

Le lierre bien surveillé peut être chez nous, non seulement décoratif, mais plutôt utile que nuisible aux habitations.

Il était utile de détruire la légende qui accuse les plantes grimpantes d'être funestes aux murs tapissés.

(*Agriculture pratique.*)

AÉRONAUTIQUE

Le dirigeable Lebaudy. — Le mardi 15 juin, le dirigeable-école *Lebaudy* a quitté Chalais-Meudon pour n'y plus revenir. En effet, étant donné l'état de vétusté de l'enveloppe — il n'est pas inutile, à ce propos, de faire remarquer combien les dirigeables sont des appareils coûteux et peu durables, — on a décidé de faire camper le *Lebaudy* en plein air, sans aucun abri, jusqu'à destruction complète. Cette expérience donnera d'utiles indications sur les campements en temps de guerre et est une excellente méthode d'instruction pour les soldats du génie chargés de la manœuvre. En effet, 50 hommes veillent nuit et jour auprès du dirigeable pour vérifier la solidité des cordes d'amarrage.

Actuellement, le *Lebaudy* est au camp de Satory, près de Versailles; il est entouré de solides poteaux en bois et couvert entièrement d'un filet auquel sont attachés les câbles qui retiennent le ballon au sol.

Le prix Osiris. — L'Institut vient de distribuer pour la troisième fois le prix quinquennal de cent mille francs fondé par M. Osiris. Sur le rapport de M. Picard, le prix a été accordé à l'aviation et partagé en parties égales par MM. Gabriel Voisin et Louis Blériot. Le rapporteur, après avoir fait l'historique de l'aviation, rappelle que Voisin est le constructeur des appareils biplans avec lesquels ont évolué Farman et Delagrange, tandis que Blériot, un des premiers apôtres du monoplan, est à la fois ingénieur et conducteur émérite.

Cette attribution a pour but de récompenser et d'encourager les travaux entrepris dans cette branche des sciences, travaux qui ont déjà donné les résultats considérables que l'on sait. Rappelons, en passant, que les deux premiers prix Osiris ont été attribués, le premier, au Dr Roux, le second, à M. Albert Sorel.

VARIA

Une nouvelle tentative norvégienne vers le pôle Nord. — Le capitaine Amundsen compte faire une nouvelle tentative pour gagner le pôle Nord au commencement de 1910.

Il s'embarquera à bord du *Fram*, le navire construit pour l'expédition de Nansen. Cette fois, le navire embarquera des provisions pour un séjour de sept ans dans les mers polaires.

De San-Francisco, il se rendra au cap Barrow, l'extrémité septentrionale de l'Alaska, et, après avoir choisi un point favorable, il laissera le navire aller à la dérive dans les glaces flottantes pendant quatre ou cinq ans.

On se rappelle que Nansen, au cours de son expédition de 1893-1896, entra dans les glaces flottantes et passa à une distance de 300 kilomètres du pôle. Le capitaine Amundsen, choisissant son point de départ plus à l'Est, sera poussé droit au pôle Nord.

Le photo-tampon. — Tout le monde connait les timbres en caoutchouc moulé qui servent à reproduire, d'un seul coup et à un très grand nombre d'exemplaires, une signature, une adresse, une raison sociale, ou l'une quelconque des phrases si répandues dans le commerce : « Pour acquit »; « Caisse ouverte de 9 heures à 5 heures »; « le directeur gérant », etc. Ces timbres sont très appréciés et très répandus parce qu'ils épargnent un temps précieux, et les applications dont ils sont susceptibles augmentent de jour en jour.

Une Société vient d'avoir l'idée neuve et originale de créer un timbre qui, au lieu du nom, imprime le portrait de son propriétaire. Quand nous disons portrait, il ne s'agit pas d'un dessin plus ou moins ressemblant ou réussi, mais bien d'une véritable photographie; et cela est aisé à comprendre, puisque le photo-tampon est tout simplement de la similigravure sur caoutchouc, absolument semblable aux clichés sur zinc et sur cuivre qui servent aux illustrations des revues et des journaux.

On sait que, pour obtenir avec du noir pur sur du blanc pur la sensation (basée sur une imperfection de notre œil) de la demi-teinte avec toutes ses valeurs, on divise à l'aide d'une trame le dessin en une quantité de points plus ou moins gros, suivant la teinte à représenter. Pour les clichés typographiques, on obtient ces points en attaquant le métal avec un acide, ce qui est impossible quand il s'agit de caoutchouc. Il y avait donc là une difficulté qu'on est parvenu à résoudre après divers tâtonnements, et le résultat obtenu offre un réel intérêt.

Le petit appareil se présente bien, dans une élégante boîte en aluminium contenant un tampon imbibé d'encre et trois rouleaux égaliseurs; cette boîte a tout juste le volume d'une tabatière. Chacun voudra, sans doute, avoir dans sa poche le moyen de reproduire son image à des milliers d'exemplaires, et le prix modique de l'appareil ne rebutera personne. On signera ses lettres et ses cartes postales d'une façon toute personnelle. Mais le photo-tampon ne restera pas uniquement un objet d'agrément; il se répandra très vite un peu partout, car il peut servir à la reproduction photographique, non seulement des portraits, mais encore d'objets d'art, de villas, de motifs industriels, de marques de fabrique, de signatures, etc. Il est impossible actuellement de dire toutes les applications probables du photo-tampon, mais dès à présent on peut lui prédire un véritable succès. H. C.

Les maisons Edison en béton. — Le *Cosmos* a jadis (16 novembre 1907, n° 1190) signalé la curieuse invention de M. Edison, qui se proposait de construire des maisons d'une seule pièce en coulant du béton dans des moules démontables, en fonte.

On annonce aujourd'hui que l'invention est au point et que désormais on pourra s'offrir, pour 6 000 francs, un cottage qui coûterait 150 000 francs construit avec les moyens ordinaires, briques et pierres. Un tel immeuble, couvrant 7,60 m × 9,10 m, comprend six pièces, une salle de bain, un cellier, et sa construction ne demande qu'une quinzaine. Les moules de fonte, dont les pièces boulonnées ensemble permettent de mener à bien une telle opération, coûtent 200 000 francs; mais, muni de cet outillage, un entrepreneur pourrait édifier 150 maisons par an.

Ce dernier argument ne cadre pas très bien avec le délai de quinze jours réclamé pour l'érection d'un seul immeuble. Mais en Amérique!

CORRESPONDANCE

A propos des derniers séismes.

La région du Sud-Ouest n'a pas été directement atteinte par les derniers séismes; leur limite extrême a été la Haute-Garonne.

Toutefois, cette région a été également soumise à la zone d'influence électrique qui a ébranlé tout le Midi.

La région de Bordeaux était probablement située sur l'un des bords extrêmes de la zone d'activité, car des phénomènes électriques, très rares dans cette région, ont été observés du 10 au 13 juin, pendant toute la période sismique.

L'atmosphère est restée saturée d'électricité, et le tonnerre n'a cessé de gronder pendant cette période critique.

Le jeudi 10, un violent orage a séjourné sur la ville depuis 1 h. 1/2 jusqu'à 4 h. 1/2. Le vendredi 11, un orage a éclaté vers 10 heures du matin, un autre orage violent est survenu à 5 heures, et un troisième à 7 heures du soir. La foudre est tombée sur divers points de la ville en causant des accidents assez graves.

Cet état orageux ne s'est dissipé que dans l'après-midi du 14.

Il est intéressant de constater que les diagrammes des baromètres enregistreurs n'ont pas révélé les « crochets » caractéristiques des orages habituels. La courbe de dépression atteignit à peine 5 millimètres (de 755 à 760 mm) pendant ces trois jours orageux. La charge électrique terrestre est restee très élevée pendant la même période, et il semble bien que ces circonstances anormales soient la caractéristique d'un état électrique particulier, que l'on pourrait appeler l'*état sismique*, par opposition à l'état orageux habituel.

On a, du reste, signalé de nombreuses manifestations *électriques* dans les régions directement

atteintes, telles qu'orages violents, mise en branle des sonneries électriques, soulèvement des masses pesantes, arrachement de pavés, etc.

L'abaissement subit et intense de la température dans toute la région du Midi, Sud-Ouest compris, indique nettement l'apport de masses d'air supérieures très froides à la surface du sol. Cet appel d'air des couches élevées paraît être provoqué dans les séismes par une violente attraction électrique qui les précipite vers le sol.

Une région étendue, comprenant tout le Midi, le nord de l'Italie et de l'Espagne, le Portugal, a été soumise à l'influence de la zone d'attraction supérieure.

Toutefois, l'action de cette attraction ne s'est fait sentir sous la forme sismique qu'aux points où l'instabilité des couches superficielles du sol lui a permis de provoquer des ébranlements et des effondrements.

De nouveaux séismes se produiront prochainement pendant la période de minimum solaire que nous traversons; il sera intéressant de réunir un grand nombre d'observations sur ces phénomènes.

A. Nodon.

*
* *

Nous nous sommes fait un devoir de publier cette note de M. Nodon, où il expose une fois de plus les idées d'une école dans laquelle il occupe une place éminente. Quoique, en somme, elle n'infirme en rien la théorie tectonique des tremblements de terre, si généralement admise aujourd'hui, nous croyons devoir faire quelques réserves. Si le minimum solaire détermine un état électrique de l'atmosphère, qui serait la cause des orages et des séismes, il est difficile de s'expliquer pourquoi les phénomènes se localisent en certains points de notre globe seulement, lorsque toute sa surface est soumise à cette influence. D'autre part, les tremblements de terre sont très fréquents sur la Terre, et l'on peut affirmer qu'il n'y a pas de jour où des orages violents ne se produisent en quelques points, même quand la surface du Soleil est au calme le plus complet. Peut-on, d'ailleurs, expliquer par l'électricité ambiante le mouvement des sonneries électriques? Evidemment non; si le circuit dont elles dépendent n'est pas fermé pour une cause quelconque — qui peut, à la rigueur, provenir du mouvement des édifices, — elles resteront certainement parfaitement inertes, si saturée d'électricité que puisse être l'atmosphère.

(N. de la R.)

Cactées de l'Équateur.

Deux mots à propos de l'article du *Cosmos* (nº 1261) sur les *cactées*. Sur nos hauteurs (2800 mètres) il y a, entre autres, deux *Cereus* — *C. sepium* et un autre qui n'est peut être pas encore baptisé — dont les jeunes pousses présentent des feuilles cylindriques longues parfois de plusieurs centimètres.

Dans le *C. sepium* j'ai observé plusieurs fois un curieux exemple de régression. Le fruit, une baie charnue, peut reprendre la fonction de rameau pour produire, par bourgeonnement, d'autres fleurs et fruits; ces derniers peuvent en donner une troisième série et même une quatrième. Il peut aussi rester sur la plante, sans pourrir, plusieurs années, et se couvrir de mousses et de lichens.

Ces fruits extravagants contiennent des graines, qui semblent être en bon état, mais qui dans la circonstance ne germent pas.

J. H., S. J.
Riobamba (*Equateur*).

La désinfection des livres.

Dans un article du 5 juin, M. Jacques Boyer, critiquant un procédé de désinfection des livres sur lequel j'ai fait un rapport à l'Académie (1), dit que dans les expériences auxquelles j'ai assisté le procédé de Berlioz avait l'inconvénient de détériorer les livres, papier et reliures.

Or, mon rapport disait exactement le contraire.

Nous avons fait de nombreux essais sur les livres les plus délicats et fait remarquer qu'il suffisait d'envelopper le livre d'une feuille mince de papier pour empêcher toute détérioration de la reliure. En aucune circonstance le papier n'avait été altéré.

Je n'ai aucun mal à dire du procédé de M. Marsoulan qui est pratiqué sur une grande échelle et peut avoir les meilleurs avantages.

Mais le procédé de Berlioz est d'une extrême simplicité, applicable à peu de frais, très rapide et d'une sécurité aussi parfaite qu'on puisse la souhaiter. Je ne pense pas que cette méthode puisse être justement qualifiée en disant qu'elle ne paraissait guère plus recommandable que la méthode par la vapeur qui détruit les volumes et les reliures.

J. Lucas-Championnière.

(1) Cf. *Cosmos*, t. LVIII, p. 224.

AU PAYS DES CERISES

Il est, aux environs de Toulon, toute une région vraiment remarquable pour la production des fleurs et des primeurs, fruits et légumes: Hyères, Bandol, Ollioules, Sanary, etc., ont acquis en la matière une réputation mondiale, puisque certains produits sont expédiés jusqu'en Amérique.

Mais nous voudrions dire quelques mots plus particulièrement de cette délicieuse vallée du Gapeau qui, prenant naissance sur les flancs de la chaîne de la Sainte-Baume, vient mourir non loin des Salins-d'Hyères, après avoir arrosé le

riche terroir de *Solliès-Pont*, centre de la production des cerises. Si, d'aventure, vers la mi-avril, le voyageur quitte la gare de Toulon pour se diriger vers Nice, il se trouve bientôt au milieu

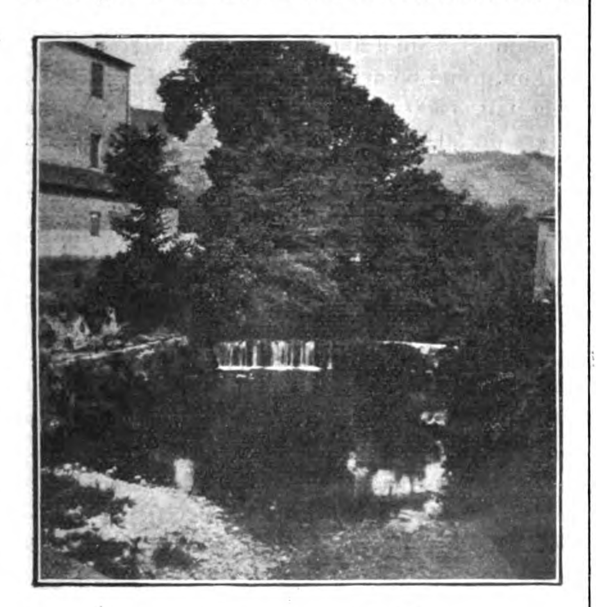


Fig. 1. — **Le Gapeau à Solliès-Pont.**

d'une véritable féerie. Des vergers de cerisiers, dont on ne peut apercevoir les limites, sont là en pleine floraison, et comme tout saupoudrés



Fig. 2. — **Les cerisiers en fleurs à Solliès-Pont.**

de neige. C'est un vrai régal pour les yeux que de contempler ce tableau du renouveau de la nature qui a paré ainsi les rameaux d'une robe virginale! Mais, peu à peu, les pétales fanés et flétris sont emportés par la brise, comme expulsés par l'ovaire, qui grossit, pour se transformer, plus tard, en éclatante boule de corail, en rutilant rubis, en fruit purpurin et savoureux.

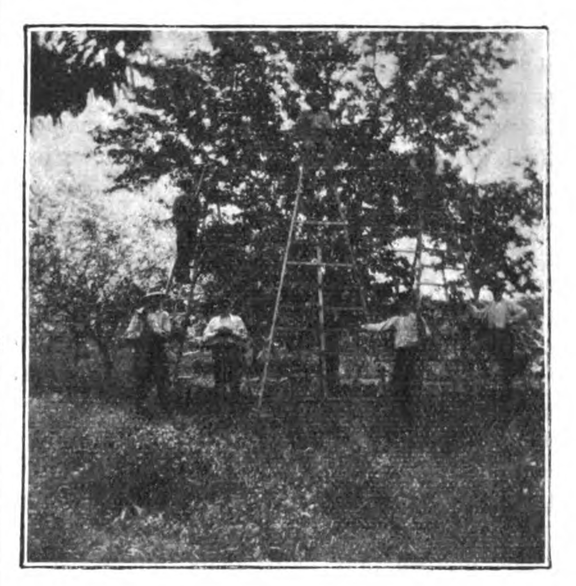


Fig. 3. — **La cueillette.**

Le cerisier fait la fortune de *Solliès-Pont*. On y voit des cerisaies qui comptent plus de 1 300 pieds en plein rapport, ayant jusqu'à 10 mètres de hauteur. L'arbre en question est



Fig. 4. — **Les cerisières emballent les fruits.**

aussi cultivé en grand dans les environs, à La Crau d'Hyères, à Solliès-Toucas, à La Farlède, à Belgentier, situés toujours dans la vallée du riant Gapeau, et encore à La Pauline, et aussi,

plus loin à l'Est, au Luc, au Cannet, à Puget-Ville, etc.

Le cerisier est presque toujours greffé sur merisier. Sur Sainte-Lucie il résiste moins bien, sauf dans les sols pierreux et secs. Bien soignés, les arbres peuvent vivre assez longtemps. On a cité des sujets de trente ans, très vigoureux, fournissant plus de 200 kilogrammes de fruits. Cet arbre veut que l'on respecte ses racines. Ainsi, dans une prairie où l'on ne façonne pas la terre, il est toujours plus beau que dans un sol qu'on laboure fréquemment.

Dans la constitution des vergers, on a soin de mettre des variétés à maturité échelonnée, pour avoir des fruits le plus longtemps possible. Ainsi, la *guigne précoce du Luc*, appelée aussi *hâtive de Bâle* (de Tarascon, peut-être), mûrit dès les premiers jours de mai; l'*impériale précoce*, ou *bigarreau précoce*, que l'on abandonne de plus en plus, il est vrai, car, à cause de sa délicatesse, il voyage assez mal; vient ensuite, du 20 au 25 mai, le *bigarreau ordinaire de Solliès-Pont*, rouge, un peu plus petit, mais plus résistant dans les transports. Fin mai, premiers jours de juin, apparaît la *Reine Hortense*, très appréciée en Angleterre, où on l'expédie en grandes quantités; puis le *bigarreau blanc* ou *bigarreau marbré*, le *Reverchon de Saint-Perray*, le *bigarreau tonkinois*, rouge avec des taches noires, enfin totalement noir, très gros, très ferme. Dans le Vaucluse, on cultive surtout le *bigarreau Jabouley* et la *griotte de Montmorency*, et on y conseille la *précoce du Luc*.

C'est un spectacle des plus pittoresques que la cueillette de ces fruits carminés. Elle bat son plein fin mai, premiers jours de juin. Partout, alors, on ne voit que cerises : dans les champs, les prairies, les jardins, le long des sentiers, au bord des ruisseaux, sur les coteaux comme dans la plaine. Une fiévreuse activité règne sans cesse en ces lieux. Perchés sur des sortes d'échelles à perroquets ou sur des chevalets (li escaraçoun), les hommes cueillent, au milieu des rires, des chants, des cris et des lazzi, les pendeloques rouges qui feront la joie des enfants et les délices des gourmets.

On cueille de préférence le matin et le soir, par temps sec, les fruits mouillés ou échauffés ne pouvant être emballés. Cependant, la récolte se poursuit toute la journée.

Un homme, qui gagne 3,50 fr par jour, ramasse de 25 à 50 kilogrammes de fruits, suivant qu'il les choisit ou qu'il prend le tout venant. On fait buelquefois cueillir à la tâche, à raison de 6 francs les 100 kilogrammes. Les frais de cueillette et de transport à la ferme sont évalués à 9 à 10 francs par 1000 kilogrammes. Un cerisier produit, à dix ans, une récolte appréciable. Il est en pleine production à quinze ans, avec une moyenne de 50 kilogrammes (jusqu'à 200 et même 300 kilogrammes). Si l'on prend 66 arbres par hectare ($12^m \times 10^m$), cela fait 3 300 kilogrammes de fruits qui, au cours de 50 francs, rapportent 1 650 francs. On estime les frais à 800 francs par hectare (cueillette 330 francs, emballage 100 francs, loyer, fumure — fumier de ferme, superphosphate, 1 000 kilogrammes; sulfate de potasse, 200 kilogrammes — et divers). Il reste donc un bénéfice d'environ 800 francs.

C'est ainsi que dans les rues du village s'amoncellent caisses et paniers chargés de la précieuse récolte, tandis que dans les remises, sous les hangars, sur le seuil des portes, dans les cours, à l'ombre des platanes géants ou des ormes séculaires, les mains habiles de « cerisières » emballent les fruits rosés, carminés ou noirs brillants.

La cerise de primeur s'emballe dans de petits paniers rectangulaires. On garnit le fond d'une légère couche de frisure de papier que l'on recouvre d'une feuille de papier blanc. On tapisse alors les parois de papier de couleur à bordure dentelée, et l'on range les fruits côte à côte, la queue en dedans. Sur ce premier rang on en dispose un autre, avec des fruits de même couleur et de même grosseur, puis on achève de remplir aux deux tiers, par couches bien régulières, en donnant aux dernières la forme bombée du couvercle.

On rabat le papier dentelé, puis on termine par une feuille de papier et une couche de frisures de bois.

Quand on pratique le « piquage » avec les cerises de choix, on met les plus belles de côté, et quand le panier est plein, sauf l'épaisseur d'une couche de fruits, on range une à une celles qui ont été choisies, en les serrant les queues en dedans.

On emploie encore de petites boîtes carrées en bois de peuplier, contenant de 300 à 400 grammes de fruits ou constituant des colis postaux de 3 kilogrammes. Ici, on tient compte que le fond devient le dessus à ouvrir, que l'on marque en conséquence. Les fruits de la couche inférieure sont alors placés la queue en l'air.

On emballe les cerises de saison dans des paniers ou corbeilles rectangulaires avec couvercle et pouvant contenir de 3 à 15 kilogrammes de

fruits. On les emplit, on frappe sur le sol pour tasser, et on achève de remplir en « coiffant », c'est-à-dire que l'on place le dernier rang des cerises une à une, le pédoncule piqué en dessous. Le fond et le dessus sont garnis de rognures de papier, qu'une feuille de papier de soie sépare des fruits. En général, les cerises communes, *bigarreaux blancs*, *guignes*, etc., sont expédiées en paniers et en billots, sans préparation spéciale.

Trente femmes, gagnant 2 fr par jour, peuvent emballer, dans ce laps de temps, 2 000 kilogrammes de fruits.

Puis, c'est la cohue bruyante des charrettes, camions, jardinières, qui transportent vers la gare les fragiles colis.

La petite gare de Solliès-Pont, d'ordinaire si paisible, présente, de 4 à 5 heures du soir, et cela pendant plus d'un mois, l'aspect d'une vraie ruche bourdonnante, avec son extraordinaire animation. Elle compte alors 16 à 18 employés au lieu de 6. C'est là, d'ailleurs, que se concentrent aussi les apports de Solliès-Toucas, Belgentier, Méounes, La Roquebrussanne, etc. On y expédie chaque année environ 1040000 kilogrammes de cerises. Chaque jour il part, quand la récolte est abondante, jusqu'à 16 à 18 wagons dans lesquels s'entassent corbeilles, paniers, boîtes, pimpantes « toilettes », principalement pour Paris et Londres, via Boulogne, le tout représentant plus de 70 000 kilogrammes!

A elle seule, Solliès-Pont, avec ses 280 hectares de cerisaies, produit en moyenne 700 000 kilogrammes. Au début de juin, les cours varient d'ordinaire de 50 à 100 francs pour les cerises et de 60 à 120 francs pour les bigarreaux. Au total, l'arrondissement de Toulon donne 2 millions de kilogrammes· Les frais de transport sont de 16 francs les 100 kilogrammes. Les frais de cueillette, main-d'œuvre, emballage, etc., 29 francs. Le prix de revient du kilogramme à Paris étant de 0,35 fr, cela porte le prix minimum de vente à 0,85 fr. Mais les fruits primeurs atteignent facilement le double et le triple. Aux Halles de Paris, les premiers jours de mai, la *précoce du Luc* vaut 80 à 100 francs le quintal. La *Reine Hortense* se paie, sur le marché anglais, 1,50 fr à 2 francs la caissette de 1,5 kg ; les bigarreaux, 7 à 11 francs la caisse de 10 kilogrammes. Mais, cette année, la récolte ayant été retardée par les intempéries, la production des fruits se fait au même moment et l'abondance des envois pèse sur les cours qui sont peu rémunérateurs.

Sur le grand marché de Châteaurenard (arrondissement d'Arles), il se vend plus de 6000 tonnes de cerises, à 40 francs les 100 kilogrammes, de mai à juin.

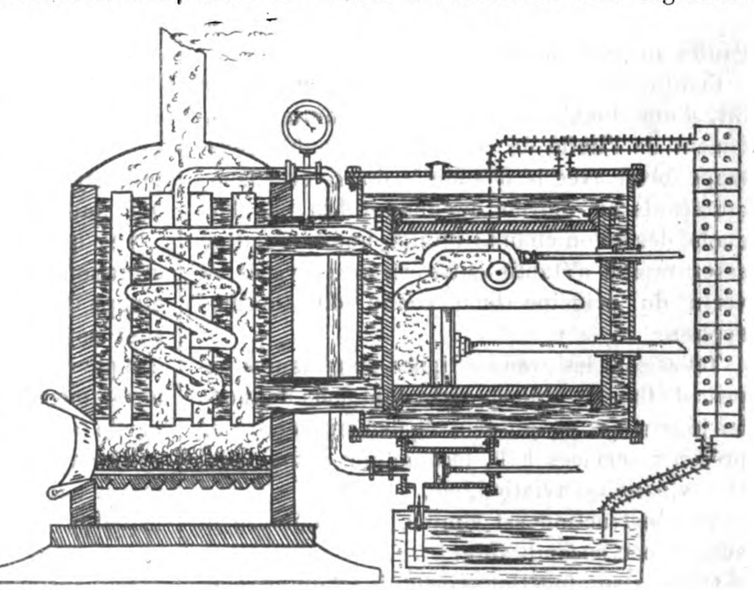
La Roque-d'Anthéron (arrondissement d'Aix) en fournit plus de 400 000 kilogrammes.

Dans la région du Comtat, la production moyenne est de près de 1 000 tonnes, à 35 et à 60 francs les 100 kilogrammes.

Enfin, le Gard, l'Ardèche, l'Isère, le Rhône, la Corrèze produisent, également, des quantités importantes de cerises. P. SANTOLYNE.

MOTEUR A VAPEUR D'ÉTHER A L'HUILE DE RICIN

Dans un précédent numéro, le *Cosmos* a consacré un article à l'invention d'un ingénieur américain, M. Schuman, qui a construit un moteur à vapeur d'éther utilisant la chaleur solaire pour produire cette vapeur.



Moteur à vapeur d'éther, à l'huile de ricin.

Si l'on a fait ressortir les services que peut rendre cette invention, on a également fait les réserves qu'elle comporte en signalant les déboires que donnent les moteurs à vapeur d'éther en

raison des fuites inévitables qui se produisent, si parfaite que soit leur construction.

Un ingénieur français paraît, cependant, avoir remédié au danger de ces fuites tout en conservant les avantages économiques que donne sur la vapeur d'eau l'emploi de la vapeur d'éther.

Cet ingénieur n'utilise pas la chaleur solaire comme source de force motrice, mais son invention semble néanmoins constituer un progrès sérieux pour l'industrie, puisque l'économie de combustible qui en résulterait peut atteindre 80 pour 100 quelle que soit la puissance du moteur à actionner.

Pour obtenir cette économie, qui paraît invraisemblable, et en même temps produire et utiliser sans danger la vapeur d'éther, l'inventeur se sert de l'huile de ricin, 15, 20 ou 30 litres environ, suivant la dimension du cylindre.

Cette huile sert indéfiniment; elle est enfermée dans une petite chaudière tubulaire placée sur un brûleur pour les moteurs jusqu'à 150 chevaux et sur un foyer de faibles dimensions (40 cm $\times$ 40 cm) pour les moteurs d'une puissance supérieure.

Dans l'huile de la chaudière circule un serpentin dont l'une des extrémités est raccordée à une pompe d'alimentation d'éther liquide et l'autre au tiroir du moteur.

Celui-ci est entouré d'une chemise, autrement dit, d'une double enveloppe, qui contient également de l'huile de ricin. Cette double enveloppe forme avec la chaudière deux vases communicants au moyen de deux tubes par lesquels, dès qu'on chauffe l'huile, une circulation assez rapide s'établit entre ces deux vases en vertu du principe bien connu du thermosyphon.

Telles sont les grandes lignes du moteur à vapeur d'éther à l'huile de ricin dont nous donnons ici le schéma, et qui peut également rendre de précieux services à la locomotion automobile, la navigation, l'aviation, etc.

Sa construction est simple, peu coûteuse et surtout peu encombrante.

Quant à son fonctionnement, il est d'une régularité indiscutable, il donne une économie que l'inventeur évalue à 80 pour 100 au minimum et, en outre, il offre une sécurité absolue.

En effet, au moyen du brûleur ou du foyer, on chauffe l'huile de ricin de la chaudière et on la porte à une température supérieure de 8° à 10° à celle qui correspond à la pression qu'on veut obtenir avec la vapeur d'éther qu'elle va produire, soit 120° pour une pression de 10 kilogrammes par centimètre carré que la vapeur d'éther atteint à 110° et 130°, 135° ou 140°, pour les pressions de 12, 15, 20 kilogrammes par centimètre carré.

La pompe d'alimentation, à débit variable, et qu'actionne le moteur ou qu'on manœuvre au levier pour la mise en marche, puise l'éther liquide dans un réservoir et l'injecte dans le serpentin.

Cet éther, par suite de la température qui règne dans la chaudière, se vaporise instantanément, et sa vapeur, conduite par l'extrémité du serpentin qui se relie au moteur en passant par un des tubes de communication, vient actionner celui-ci.

Après son travail dans le cylindre, la vapeur d'éther passe dans des radiateurs où elle se condense et qui ramènent l'éther liquide à son point de départ.

La pompe l'aspire et l'injecte à nouveau, et ce jeu continu de vaporisation et de condensation successives ne cesse qu'au débrayage de la pompe et à l'arrêt du travail.

Comme on le voit, l'éther parcourt, tantôt liquide, tantôt en vapeur, un cycle absolument fermé.

Le générateur se règle à volonté quant à la pression à laquelle il doit actionner le moteur qu'il alimente. Ce réglage se fait au moyen de clapets dont le serpentin est muni et qui s'ouvrent ou se ferment automatiquement selon que la pression augmente ou diminue; l'éther alors n'est plus injecté dans le serpentin et la pompe le renvoie dans son réservoir.

Les quelques raccords que nécessite la construction de l'appareil, ainsi que les presse-étoupe de la tige du tiroir et de celle du piston sont noyés dans l'huile, et si une fuite quelconque venait à se produire de ce côté, elle serait absolument inoffensive, attendu que dans la partie supérieure de la double enveloppe du cylindre l'inventeur a laissé un espace libre où prend naissance un tube d'échappement et par lequel la vapeur provenant de la fuite irait rejoindre le condenseur.

La vapeur qui s'échapperait d'un raccord ou d'un presse-étoupe rencontrant l'huile chaude resterait vapeur, se dégagerait d'elle, viendrait surnager dans l'espace libre de la double enveloppe et passerait au condenseur ainsi que nous venons de le dire.

Le principe de cette invention semble justifier l'économie que l'inventeur croit obtenir avec lui sur les moteurs à vapeur d'eau.

La faible quantité d'huile à chauffer, la tem-

pérature relativement peu élevée à laquelle il faut la porter pour atteindre des pressions assez fortes et jusqu'à la chaleur totale de vaporisation de l'éther comparée à celle de l'eau, tout, en un mot, paraît légitimer ses espérances et confirmer ses calculs. SPIARD.

LA ROUE PNEUMATIQUE AMOUDRU

Lorsque Dunlop, reprenant l'idée émise quarante-quatre ans auparavant par un modeste mécanicien anglais du nom de Thomson, lança par le monde, en 1889, son fameux bandage pneumatique, la construction des bicyclettes subit dans l'intervalle de quelques semaines une modification profonde. L'automobile naissante, quelques années plus tard, eut donc à son service un engin de roulement merveilleux, quoique cher, et il est bien certain que les nouvelles voitures à moteur n'auraient été ni si loin ni si vite sans le *pneu*.

Le bandage pneumatique ordinaire n'a plus besoin d'être décrit. Chacun sait qu'il se compose de deux pièces distinctes :

1° La *chambre à air*, tube de caoutchouc mince et dilatable formant un tore cylindrique parfait quand il est en place et gonflé d'air.

2° L'*enveloppe*, formée d'une ou plusieurs épaisseurs de toile, sur laquelle est collée une feuille épaisse de caoutchouc appelée chape; l'enveloppe affecte la forme d'un tore à peu près hémicylindrique.

La jante de la roue, en bois ou en acier, est creusée en gouttière sur son pourtour pour recevoir le tout. On met d'abord la chambre à air en place, puis l'enveloppe qui doit l'entourer et la protéger; les bords de l'enveloppe sont engagés dans ceux de la gouttière et y restent assujettis par la conformation des bords, qui d'ordinaire sont à talon. On gonfle à ce moment la chambre à air à l'aide d'une pompe de compression ou d'un réservoir de gaz (air, azote) comprimé; l'accès du gaz a lieu par une valve ou soupape à fermeture automatique; la pression convenable varie, suivant le diamètre des roues et des bandages et le poids du véhicule, depuis 3 jusqu'à 6 kilogrammes par centimètre carré. Le pneumatique est alors prêt à remplir sa fonction.

Cette fonction a été décrite d'une façon imagée et expressive : c'est de boire l'obstacle. Il réagit avec souplesse et élasticité aux cahots de la route, du moins à ceux qui proviennent des minimes aspérités du chemin; car, pour les chocs qui proviennent des dénivellations plus importantes, c'est la suspension élastique à ressort qui doit les recevoir, les amortir et les empêcher de parvenir au châssis. Le fléchissement du pneumatique ne dépasse guère 30 millimètres.

L'âme du bandage pneumatique, c'est le gaz comprimé qu'il contient. Au moment où une roue passe sur une aspérité, le bandage se déforme en se déprimant; la diminution de volume qu'il subit dans un sens opposé à la pression intérieure du gaz correspond à un travail négatif, qui est restitué l'instant d'après d'une façon élastique; l'obstacle a été passé sans choc, en douceur, sans

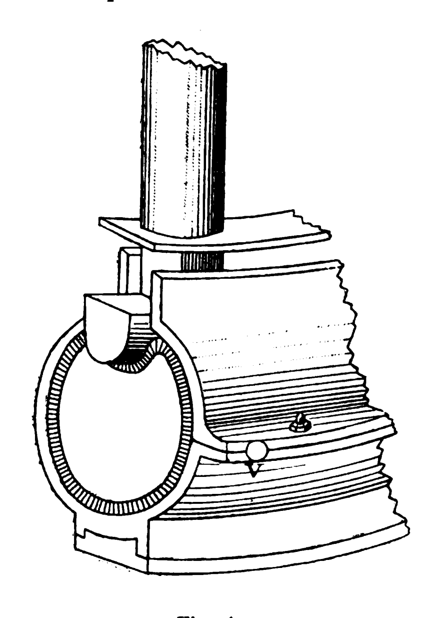


Fig. 1.

que la voiture ni la jante elle-même aient été soulevées. La spécialité du pneumatique est d'amortir le choc à la jante même, avant qu'il se soit communiqué aux autres organes de la voiture.

Par dommage, cet organisme si souple a deux défauts : il coûte cher d'achat et d'entretien, et d'autre part son éclatement subit en pleine vitesse expose voiture et voyageurs à des accidents très graves.

Un nouveau système de roue pneumatique imaginé par M. Amoudru obvie en grande partie à ce double défaut : il soustrait la chambre à air à diverses causes d'usure, et, d'autre part, en cas d'éclatement du pneumatique, il maintient le déversement de la voiture dans une limite qui évite tout danger.

Remarque au premier abord paradoxale, l'*en-*

veloppe du pneumatique est ici métallique et rigide. Une couronne circulaire démontable, sur l'un des côtés, s'enlève pour la mise en place de la *chambre à air*. Celle-ci diffère des chambres ordinaires, en ce que, au lieu d'être de pur caoutchouc et très dilatable, elle est munie d'une forte toile en tissu très serré avec laquelle on l'a vulcanisée, dans le double but de la doter d'une grande résistance et de l'empêcher totalement de se dilater sous la pression interne de l'air. Celui-ci est introduit par l'intermédiaire d'une valve

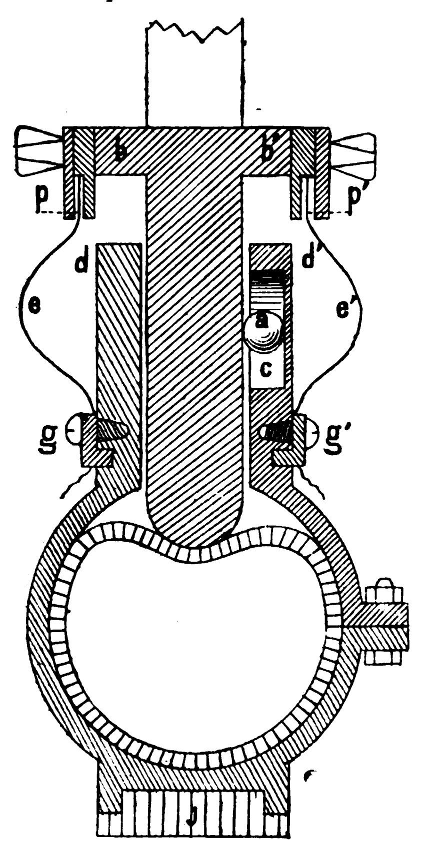


Fig. 2.

logée dans le côté, dont le passage a été réservé en V (fig. 1) sur le joint de raccord des deux parties de l'enveloppe métallique.

Sur la directrice intérieure de la chambre à air vient prendre contact la roue dont la jante a la forme d'un disque épais de quelques centimètres; comme elle a un diamètre légèrement supérieur au diamètre interne de la chambre à air, elle s'imprime avec force dans celle-ci en lui imposant une section qui a normalement l'aspect d'une courbe en cœur.

La couronne démontable étant remise en place et boulonnée vient constituer alors une glissière annulaire dans laquelle la jante se déplace en s'excentrant, suivant que la chambre à air est plus ou moins comprimée dans sa portion inférieure, tant par le poids de la voiture que par les ressauts de la route. L'une des faces-guides de la glissière, celle qui est solidaire de la partie démontable de l'enveloppe, est garnie d'une série de billes *a* dont chacune peut voyager dans un logement circulaire distinct *c;* l'autre face de la glissière, celle qui est à l'intérieur de la voie, n'en a pas besoin; l'expérience démontre qu'elle ne supporte qu'un effort minime; le poids de la carrosserie tend, en effet, constamment à augmenter l'écartement des pneumatiques dans leur partie voisine du sol.

L'enveloppe métallique du pneumatique roule sur un bandage de caoutchouc plein J, qui peut parcourir 20 000 kilomètres avant usure, et se remplace par fractions; il intervient par ses déformations élastiques pour amortir les chocs minimes qui ne sont pas capables de mettre en jeu le pneumatique.

Quant à celui-ci, il a dans la roue Amoudru la même action que dans les roues ordinaires, si ce n'est que la déformation qui absorbe le choc se produit non à la périphérie, mais sur la directrice intérieure du bandage. Lorsque la roue aborde l'obstacle, le pneumatique fléchit et sa capacité totale diminue; en effet, bien que la jante se déplace d'un bloc, la compression qu'elle impose au bandage dans sa partie inférieure n'est pas exactement compensée par une dilation correspondante dans la partie supérieure, vu que la chambre à air n'est pas dilatable. Un instant après, l'air comprimé reprend son volume en restituant le travail qu'il avait absorbé. En somme, dans la roue Amoudru, la jante roule sur un patin pneumatique sans fin qui se développe tout le long de la route.

On pouvait se demander si le frottement qui s'exerce d'une part entre l'enveloppe métallique et la chambre à air et, d'autre part, entre la chambre à air et la jante suffirait à effectuer l'entraînement; là encore, l'expérience démontre qu'il n'est nullement besoin de dispositifs particuliers pour assurer la transmission des efforts tangentiels de traction.

Par une ingénieuse disposition, M. Amoudru a tâché de prévenir les accidents dus au dégonflement rapide du pneumatique; on connaît les dangers de cette éventualité si la voiture est en vitesse. Cette disposition préventive consiste en un épaulement circulaire *bb'* de la roue, qui vient, en cas de dégonflage de la chambre à air, reposer à l'extrémité des glissières *dd'*; l'affais-

sement de la roue est, de cette façon, limité au tiers ou au quart de ce qu'il serait avec un bandage pneumatique ordinaire. C'est une mesure de sécurité pour les voyageurs, à laquelle s'ajoute un autre avantage : la voiture peut encore rouler à une vitesse d'une vingtaine de kilomètres par heure et gagner le garage sans dommage sérieux. Le remplacement de la chambre à air est, d'ailleurs, une opération des plus simples, comme on peut le voir par la constitution de la roue.

Je ne parle pas des cache-poussière *ee'* en étoffe, caoutchouc ou autres substances, qui préservent la chambre à air et l'ensemble des organes d'une usure prématurée; des gorges circulaires *p g* sont prévues pour leur fixation.

Des essais répétés effectués sur une automobile dont le châssis pèse 1 800 kilogrammes, à des vitesses atteignant 70 et 75 kilomètres par heure, ont prouvé les qualités de la nouvelle roue pneumatique. B. L.

LES USINES ANÉMO-ÉLECTRIQUES (1)

Transmission du mouvement.

D'après M. Murphy, il est avantageux d'employer des mécanismes réducteurs de vitesse, qui permettent de faire tourner les roues plus rapidement. En effet, avec de faibles réductions et surtout sans réduction, le démarrage est difficile, et la vitesse diminue considérablement quand la charge augmente. Au contraire, avec les grandes vitesses, on peut presque doubler la charge, sans les affecter sensiblement; toutefois, il faut noter que, dans certains cas, les roues lourdes et tournant plus lentement font office de volant régulateur, grâce à leur masse.

Usine anémo-électrique.

Une usine anémo-électrique comprend l'ensemble des appareils suivants :

1. Une tour ou pylône portant l'aéromoteur.
2. La roue motrice munie de ses appareils de réglage et d'orientation.
3. Un dispositif de transmission du mouvement.
4. Une machine dynamo-électrique dont la tension de travail peut osciller entre celle du circuit d'éclairage et celle du circuit de charge de la batterie d'accumulateurs, pendant les variations du nombre de tours prévus pour l'utilisation du courant.
5. Une batterie d'accumulateurs.
6. Un conjoncteur-disjoncteur automatique destiné à ouvrir le circuit lorsque la tension de la machine est inférieure à celle de la batterie, et à le fermer lorsque cette tension devient supérieure.
7. Un coupleur pour la batterie.
8. Les divers appareils de mesure, de couplage et de sûreté.

(1) Suite, voir p. 688.

Le gouvernement danois a fait effectuer à Oeskow, par le professeur La Cour, des essais en vue de la détermination du meilleur type d'aéromoteur à employer pour produire l'électricité. Voici, d'après l'*Electrical Review* (avril 1906), les conclusions de ces essais :

1. Le moulin à quatre ailes donne les meilleurs résultats; sa puissance s'obtient par la formule suivante :

Puissance en chevaux :

$$\frac{\text{Surface de voilure en m}^2 \times \text{vitesse du vent en m : s}}{1\,250}$$

2. La roue doit pouvoir s'orienter automatiquement sous la direction du vent;
3. Il est opportun d'avoir un moteur de réserve pour les cas où le vent manque : on peut employer un moteur à pétrole ou un manège selon les installations.

Le réglage de la tension de la dynamo peut s'obtenir de diverses manières : soit par le glissement de la courroie de commande. lorsque la vitesse dépasse un certain nombre de tours, soit par un artifice électrique. On réalise ce dernier en disposant sur la machine un enroulement auxiliaire, en opposition avec l'enroulement principal, de manière à ce que l'accroissement du nombre de tours ne produise pas un accroissement proportionnel de la tension.

Indiquons les caractéristiques d'une usine anémo-électrique susceptible d'alimenter cinq cents lampes.

La figure 8 représente le pylône de fer d'une hauteur de 16 mètres environ. Cette tour porte le moulin qui comprend quatre ailes munies d'ailerons. La puissance développée lorsque les ailes ont 8 mètres de longueur et 2 mètres de largeur est de 8 chevaux pour un vent de 6 mètres par seconde.

La transmission s'effectue à l'aide d'un axe et de pignons coniques. Le pignon inférieur est solidaire de la poulie A, placée dans la salle des machines (fig. 6 et 7). Celle-ci transmet le mouvement à une seconde poulie C à l'aide de la courroie R_1R_2 enduite de graisse de cheval. Un poids L permet de tendre cette courroie et de

déterminer une adhérence suffisante. Une seconde courroie *rr* commande la dynamo M. En modifiant la position et la masse du poids L, on modifie également la tension des courroies. La batterie d'accumulateurs est représentée en T; elle est placée en dérivation sur la canalisation générale. En X est disposé un conjoncteur-disjoncteur (fig. 9) dont le schéma (fig. 10) donne le détail (d'après le professeur La Cour).

L'appareil se compose d'un aimant permanent en fer à cheval MN qui peut tourner en O, de manière à ce que les pôles puissent osciller entre les pôles de deux électro-aimants.

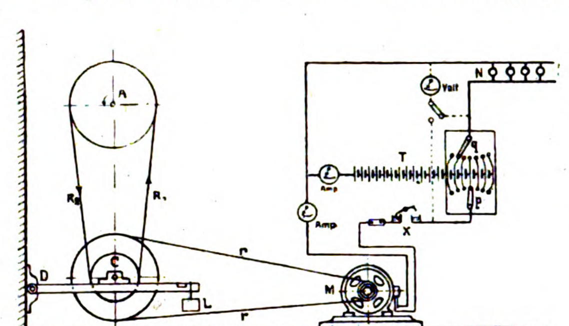


Fig. 6. — **Schéma de l'installation.**

Ces derniers sont formés de deux enroulements : les uns en gros fil court (ampères) SS, les autres en fil fin et long (volts) *ss*.

K_1K_2 est un fil de cuivre épais, recourbé à ses extrémités; il est solidaire de l'aimant permanent. Selon que les pôles de ce dernier sont attirés à gauche ou à droite, l'extrémité K_2 plonge ou non dans une petite cuvette de mercure, tandis que l'autre extrémité K_1 demeure constamment dans le godet qui lui correspond. Les enroulements différentiels étant reliés à la dynamo par les bornes A et B, le fonctionnement de l'appareil est le suivant : lorsque la

Fig. 7. — **Installation de Copenhague : dispositif de tension des courroies.**

tension de la dynamo est supérieure à celle de la batterie, K_2 demeure plongé dans le mercure; le courant parcourt simultanément le circuit fin et le circuit de faible résistance A K_1K_2 SS B : la charge peut donc s'effectuer. Lorsque le vent baisse et que, par conséquent, la tension de la dynamo diminue progressivement, il arrive un moment où la tension de la batterie est supé-

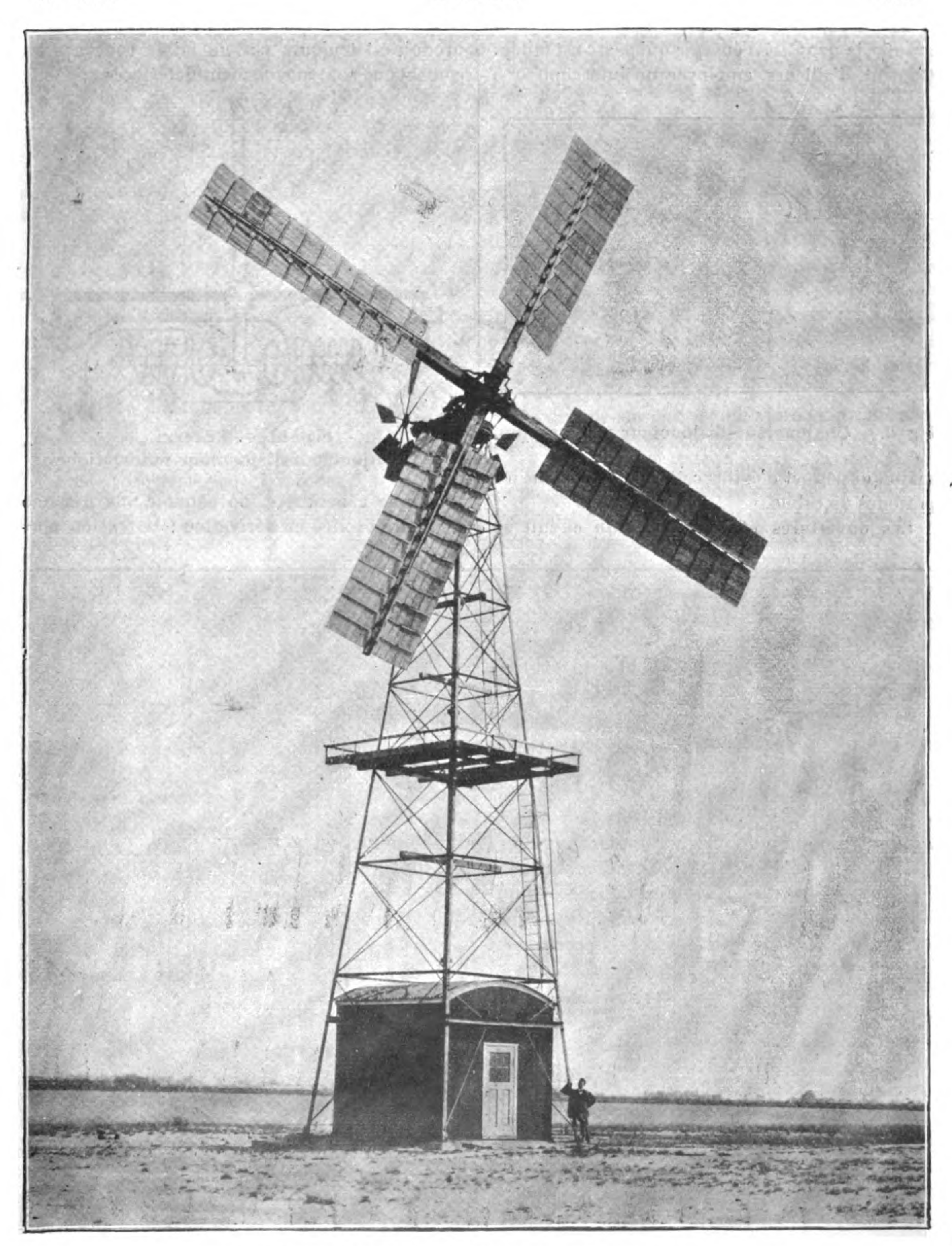


Fig. 8. — **Usine anémo-électrique à Copenhague.**

rieure à celle de la dynamo : le courant passe donc de la première à la seconde. Mais alors, l'enroulement des ampères SS étant parcouru par un courant de sens contraire, l'aimant est attiré de manière à soulever K_2 : le circuit du gros fil est ainsi ouvert et la batterie ne se décharge plus dans la dynamo. Le fil fin *ss* demeure bien encore en circuit, mais, comme sa résistance est

grande, la quantité d'énergie qui passe est faible. On peut, d'ailleurs, employer un interrupteur à

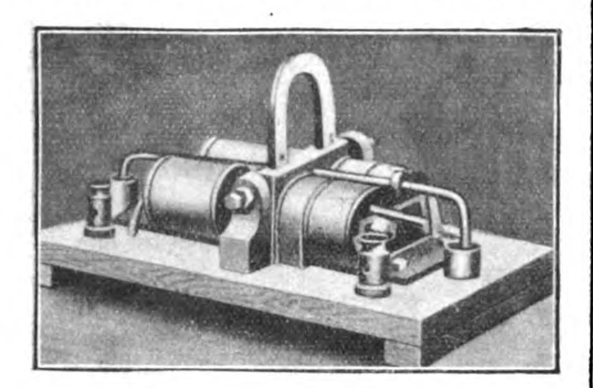


Fig. 9. — **Conjoncteur-disjoncteur automatique.**

main qui permet d'éviter cette perte pendant les périodes de calme.

Les ouvertures et fermetures du circuit se produisant toujours par un faible courant, les contacts ne sont aucunement détériorés.

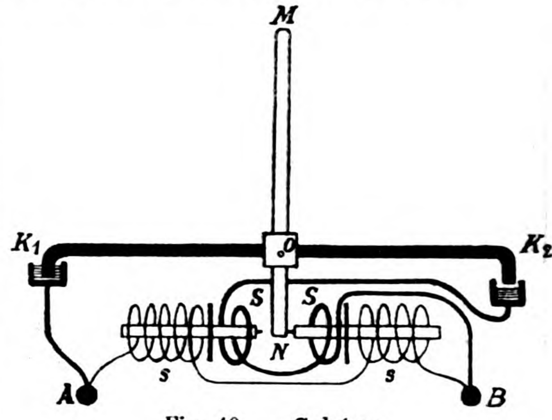


Fig. 10. — **Schéma du conjoncteur-disjoncteur automatique.**

Comme génératrice, on emploie une dynamo ordinaire excitée en dérivation : la tension normale pour laquelle elle doit être établie (100 à 110 volts) est celle qui correspond à une vitesse de vent de 7 mètres par seconde. La batterie d'accumulateurs comprend environ 50 éléments; elle doit permettre d'alimenter, seule, le réseau pendant deux à trois jours.

Fig. 11. — **Tableau de distribution.**

Coût des appareils.

Connaissant la vitesse du vent, on peut déterminer, avec une approximation suffisante, les dimensions du moulin. D'après le professeur La Cour, le coût de l'installation d'Oeskow est le suivant :

Moulin à vent	4 125	francs.
Moteur à pétrole de secours	4 125	—
Accumulateurs	6 875	—
Dynamo	1 250	—
Transmission	475	—
Tableau de distribution	475	—
Fondations	2 750	—
Câbles	1 750	—
Total	21 825	francs.

Le coût du fonctionnement est, par an, de :

Entretien, graissage, mise en marche	275	francs.
Moteur à pétrole (entretien et consommation pour trente jours, 5,50 fr par jour)	165	—
Pétrole (par an)	275	—
Huiles et graisses	5	—
Total	720	francs.

La vente de l'énergie produisant 3 500 francs, le bénéfice annuel est donc de 2 700 francs environ, soit 12 %.

Exemples d'installations complètes.

Nous allons indiquer quelques installations d'usines anémo-électriques fonctionnant depuis plusieurs années :

La station électrique de *Cleveland* (Ohio, E.-U.) date de 1889. Elle utilise un aéromoteur de 16,80 m de diamètre de roue. Cette dernière se compose de 144 ailes présentant une surface de voilure totale de 162 mètres carrés. En marche normale, la vitesse de rotation est de 6,6 tours par minute. Le mouvement de l'arbre moteur est transmis par courroie à la dynamo qui fait 330 t : m. Un embrayage automatique met la dynamo en marche dès que la force du vent est suffisante. La batterie d'accumulateurs comprend 34 éléments qui permettent de régulariser la tension et d'alimenter 350 lampes de 10 à 50 bougies.

Au *cap de la Hève*, une roue américaine du type Halladay actionne, depuis 1886, les deux dynamos de la station électrique. Pour un vent de 7 m : s, la puissance produite est de 18 chevaux. Les deux dynamos ne sont pas de même puissance et marchent à des vitesses différentes. Quand le nombre de tours par minute varie de 100 à 250, c'est la petite dynamo qui fonctionne; lorsque ce nombre varie de 250 à 650, c'est la grande qui entre en action.

Un embrayage automatique effectue ce travail. Une batterie d'accumulateurs complète l'installation.

A *Wittkiel*, près de Kappeln (Schleswig-Holstein), une roue de 12 mètres de diamètre et de 100 mètres carrés de surface fournissait de 1 à 30 chevaux, suivant l'intensité du vent. Avec un vent de 2 mètres par seconde, la roue tournait à vide avec sa vitesse normale (11 t : m). Avec un vent de 3 mètres par seconde, on pouvait charger la batterie d'une capacité de 66 kilowatts, laquelle servait à l'éclairage. En plaçant la batterie en tampon, c'est-à-dire en reliant directement les lampes à la dynamo, la batterie étant en dérivation, on obtient également des résultats très satisfaisants.

A *Büseun*, sur la mer du Nord, l'installation comprend deux roues, l'une de 6 mètres et l'autre de 15. Le moulin à vent remonte dans une tour un poids qui, en descendant ensuite, actionne la dynamo. On peut ainsi se passer d'accumulateurs. Toutefois, il ne semble pas que cette solution du problème soit très élégante. Considérons, en effet — sans tenir compte des frottements et du rendement de l'appareil mécanique (treuil, pompe), — quel poids il faut élever pour obtenir 10 chevaux pendant une heure. Pour 10 chevaux-heure, on devrait élever 270000 kg à 10 mètres, ce qui semble exagéré.

D'après la statistique officielle de 1892, l'agriculture française disposait de 6 200 moulins représentant 16 500 chevaux. En Amérique, d'après une statistique de 1895, il y a 200 fabriques qui construisent pour 45 millions de francs de moulins à vent.

On voit que l'utilisation de l'énergie du vent présente un réel intérêt, notamment dans les contrées privées de houille et de chutes d'eau. Il semble même qu'au bord de la mer, où la brise souffle d'une manière constante, on obtiendrait plus facilement des résultats pratiques avec le vent qu'avec les vagues ou les marées.

A. Berthier.

L'ACTIVITÉ SOLAIRE
ET LA PHYSIQUE TERRESTRE

De récentes observations de M. Mémery (1) remettent en question l'action indirecte des taches et des facules dans les phénomènes terrestres.

Certains observateurs, tels que M. Oddone,

(1) *Phénomènes solaires et phénomènes sismiques. Bulletin de la Société météorologique de France*, février 1909.

M. l'abbé Moreux, admettent que l'influence du Soleil sur le globe terrestre est liée à l'apparition des *taches* solaires, à leur passage au méridien central et à leur superficie.

D'autres observateurs tels que M. Deslandres, M. Marchand, M. Wolfer, attribuent une action prépondérante au passage des *facules*, car ils admettent que la facule est un phénomène plus persistant que la tache, qui précède celui de la tache et qui lui survit.

Toutefois, si l'on examine les faits d'une façon impartiale, il semble que l'on ne doive attacher aux phénomènes des taches et des facules qu'une importance relative. Il paraît en effet probable que ces phénomènes optiques ne sont que le résultat secondaire d'autres phénomènes *invisibles* qui sont la cause primordiale de l'action solaire.

Les taches et les facules sont vraisemblablement provoquées par des perturbations profondes de la photosphère qui s'étendent jusqu'à la couronne. Le plus souvent, les deux phénomènes sont simultanés, et les *régions actives* paraissent présenter une plus grande persistance quand les facules et les taches évoluent simultanément. M. Mémery a constaté qu'une région solaire constituée par des facules seules, sans taches, persistait rarement pendant plusieurs révolutions.

Il arrive, du reste, très souvent que l'activité solaire se manifeste plutôt pendant les périodes de *décroissance* des taches et des facules que pendant les périodes de passage au méridien central. Ces faits pourraient trouver une explication satisfaisante par l'action du passage des rayons coronaux incurvés en forme d'arc (1).

Le tremblement de terre de San-Francisco du 18 avril 1906, l'éruption du mont Pelée (destruction de Saint-Pierre) du 8 mai 1902, le séisme de Nice du 23 février 1887, l'éruption du Krakatoa du 28 août 1883, le séisme d'Ischia du 28 juillet 1883, etc., etc., ont, par exemple, coïncidé avec des phases *décroissantes* d'activité partielle du Soleil.

Il convient également de rappeler que les époques où les séismes sont les plus fréquents, (telles par exemple que l'année présente) correspondent à des périodes de *minima* de onze ans de l'activité solaire, c'est-à-dire à celles où les taches, les facules, les protubérances et les rayons coronaux sont en voie de décroissance.

Une autre observation intéressante de M. Mémery consiste dans le fait de périodicité annuelle des retours décroissants des taches et des facules. M. Mémery a, par exemple, constaté une décroissance jusque vers le 29 décembre pendant plusieurs années d'observations, et une autre décroissance du 15 au 20 avril. Ces périodes paraissent correspondre à un abaissement anormal de la température et à une recrudescence des séismes.

(1) *Les rayons coronaux et l'action électrique du Soleil. Cosmos*, 17 avril 1909.

Il serait intéressant de contrôler ces observations afin de vérifier s'il n'existerait pas quelque relation inattendue entre l'activité solaire et la position relative de la Terre ou des planètes dans l'espace.

Bref, de l'ensemble des faits précédents, il paraît ressortir clairement que des recherches sur l'action solaire ne pourront être dirigées d'une façon réellement méthodique et utile, qu'en s'attachant à l'étude du phénomène essentiel qui en est la cause déterminante.

L'observation des phénomènes optiques et calorifiques de la surface solaire devra très probablement être reléguée au second plan dans cette étude.

L'*action électrique* du Soleil, dont divers physiciens cherchent à démontrer la réalité par des observations suivies, se manifeste très vraisemblablement sous des formes multiples, telles que l'état statique, l'état électro-magnétique, le magnétisme, la forme ionistique, les rayons cathodiques et anodiques, les rayons Rœntgen. les ondes hertziennes.

Il semble fort probable que l'action électrique du Soleil permettra de s'expliquer plus clairement encore, quand on aura pu étudier les rapports qui existent entre les *passages d'activité électrique* avec les phénomènes terrestres.

Une étude utile à faire dans un observatoire consisterait, par exemple, à comparer chaque jour l'état électrique du Soleil et de la Terre avec :

1° L'état optique et calorifique de la surface solaire;

2° L'état atmosphérique général en Europe;

3° L'état atmosphérique général en France;

4° Les variations des principaux éléments météorologiques de la localité où serait situé l'observatoire;

5° Les phénomènes divers, tels que tempêtes, cyclones, orages, séismes, éruptions volcaniques, qui pourraient se produire sur toute la surface du globe ce jour-là.

En utilisant la *méthode graphique* pour relever les variations de ces divers phénomènes, il deviendrait alors possible de tracer des courbes

représentatives qui mettraient nettement en évidence leurs relations respectives.

La charge électrique de la surface du globe terrestre paraît subir des variations qui sont directement liées à celles des passages d'activité électrique du Soleil. L'emploi d'appareils de mesure de la charge terrestre et de la charge solaire dans un certain nombre d'observatoires répartis sur la surface du globe, donnerait probablement de précieux renseignements sur cette importante question.

L'étude des variations électro-magnétiques de la surface du sol et des hautes altitudes compléterait utilement la précédente.

L'observation de l'enregistrement des perturbations magnétiques terrestres se rattache, du reste, à la même question.

En résumé, il paraît démontré par les faits, que le Soleil est la cause primordiale des phénomènes terrestres; que cette cause n'est pas liée directement à celles des phénomènes lumineux et calorifiques de la surface solaire, mais qu'il semble au contraire très probable que la cause invisible en est attribuable à l'*électricité* sous ses diverses formes.

Il paraîtrait donc logique de diriger des recherches dans ce nouvel ordre d'idées, dans le but d'éclaircir le plus rapidement possible l'important problème de l'action du Soleil sur la Terre.

A. Nodon.

LA CONSERVATION DU LAIT ET DU BEURRE

Les habitants de la campagne n'apprécient pas assez leur bonheur, et cela n'a pas cessé d'être vrai depuis que Virgile le formula.

C'est encore plus vrai que jamais aujourd'hui, si l'on compare leur sort à celui des habitants des grandes villes modernes. Prenez, par exemple, la nourriture; le paysan dispose de légumes, de fruits, de lait, de beurre, cueillis ou produits à sa porte, et qui n'ont subi aucune adultération. Le Parisien fait venir son beurre de Normandie, son lait de fermes lointaines, ses primeurs d'Algérie, ses fruits de Californie. Ces produits s'altèrent, ils doivent subir des manipulations et souvent des adultérations nuisibles qui masquent l'outrage du temps et leur conservent une apparence de fraîcheur.

La cuisson prolongée, la dessiccation, le boucanage, l'addition de sels ou d'antiseptiques supposés inoffensifs modifient la qualité des aliments, les rendent parfois indigestes. Si ces produits constituent une nourriture exclusive, ils ne tardent pas à occasionner des maladies. Il faut donc arriver à fournir aux habitants des grandes villes des aliments frais restés altérables, mais encore inaltérés. Le problème est loin d'être insoluble.

L'application méthodique du froid est, au nombre des procédés employés, celui qui donne les meilleurs résultats.

Le froid, en général, ne doit pas amener la congélation, mais maintenir les denrées alimentaires à une température qui paralyse l'action des microbes, et ne les tue pas. Pour le lait, par exemple, tandis que les antiseptiques sont nuisibles, que la stérilisation altère sa composition et le rend moins apte à devenir l'aliment exclusif des nourrissons, le froid permet une conservation assez longue.

La congélation est déconseillée, elle détermine une séparation des différents éléments du lait à cause de leurs points différents de congélation.

Dans ces conditions, si l'on vient à le décongeler, il ne reste plus en masse uniforme, homogène.

Une autre raison pour éliminer cette manière de faire est la suivante :

Veut-on garder le lait en glaçons pendant quinze jours, lorsque le réchauffement a lieu, il se produit de petites coagulations qui altèrent ses qualités alimentaires et gustatives.

La conservation par le petit froid, au-dessus de 0°, ne présente pas ces inconvénients.

Cette méthode laisse au lait toute son homogénéité, toutes ses propriétés, gustatives, digestives, nutritives, et c'est, on peut dire, du *lait vivant* qu'on livre ainsi à la consommation.

En effet, lorsqu'on veut l'utiliser et le laisser revenir à la température ambiante, on peut constater qu'il n'a subi histologiquement, chimiquement, biologiquement, aucune modification permettant de le distinguer du lait cru qui sort du pis de la vache.

Le lait récemment trait jouit d'une propriété bactéricide faible; celle-ci se conserve pendant trois heures dans le lait réfrigéré, lorsqu'il est ramené à la température normale (+ 20°).

En outre, le développement des bactéries y est arrêté pendant neuf heures.

En conséquence, il y a lieu de le réfrigérer immédiatement après la traite et de le maintenir ensuite dans un endroit frais.

La réfrigération peut se faire dans différentes conditions :

1° Sur le lait cru, immédiatement après la traite, quand on est sûr de la provenance de ce lait et que l'on ne peut craindre la tuberculose notamment.

2° Sur le lait qui a été préalablement pasteurisé ou bouilli, lorsqu'on peut redouter la présence des microbes pathogènes.

Après la réfrigération à + 2°, le lait doit être maintenu pendant les jours qui séparent sa livraison de sa consommation à une température inférieure à + 12°, point auquel commencent à se développer les fermentations dangereuses.

Le beurre s'altère d'autant plus facilement qu'il contient plus d'eau; le meilleur mode de préparation en laisse encore 12 à 13 pour 100. Seul le beurre fondu en est dépourvu, il pourrait être considéré chimiquement comme du beurre pur, c'est-à-dire ne contenant que les matières grasses retirées du lait.

Jusqu'ici le beurre fondu n'est pas très apprécié des gourmets. Peut-être, si on le préparait avec plus de précaution arriverait-on à le faire accepter. Mais on peut conserver le beurre assez longtemps sans être obligé de le faire fondre ni même de le saler, à plus forte raison d'y ajouter des antiseptiques.

C'est une notion banale aujourd'hui dans les industries alimentaires que la fermentation lactique empêche les fermentations putrides de se déclarer dans des milieux qui s'y prêtent très bien.

La fermentation lactique protège la crème contre la plupart des ferments nuisibles en l'acidifiant fortement; mais quand on fabrique le beurre on élimine par les lavages la plus grande partie de l'acide lactique; si bien que les bactéries qui étaient restées jusque-là inactives parce qu'elles ne pouvaient pas se développer, vont pulluler et altérer rapidement les qualités gustatives du beurre.

Voilà pourquoi M. Mazé (1) a conseillé d'introduire dans les dernières eaux de lavage du beurre, au moment où il est encore à l'état de grains très fins, une faible quantité d'acide lactique, de façon à le conserver dans une solution faiblement acide. M. Dornic, qui a vérifié l'efficacité de ce procédé au point de vue pratique, a montré que l'on peut additionner les eaux de lavage de 5 grammes d'acide lactique par litre, sans altérer le goût du beurre et obtenir ainsi une conservation de plus d'un mois, ce qui est bien suffisant pour permettre au beurre d'affronter de longs voyages.

(1) *Troisième Congrès national d'industrie laitière*, Paris, mars 1908. Rapport de M. Mazé.

L'acide lactique agit donc comme conservateur et peut remplacer avantageusement tous les conservateurs ordinaires.

A cette concentration, l'acide lactique n'est pas antiseptique, il conserve ses qualités alimentaires qui, en ne tenant compte que de l'énergie que dégage sa combustion, sont a peu près égales à celles du sucre. Mais il agit néanmoins comme un antiseptique sur les bactéries qui ne peuvent pas se développer dans les milieux acides. Il favorise au contraire le développement des champignons qui recherchent ces milieux; mais il se trouve précisément que ces derniers ne peuvent pas se développer sans air; il suffit donc de protéger le beurre contre l'accès de l'air pour réunir les conditions favorables à sa conservation.

L'application du froid peut dispenser de cette pratique.

Pendant l'été il est bon de refroidir la crème avant le barattage.

On conserve ensuite le produit dans des entrepôts frigorifiques. Voici ce que disait le rapporteur du Comité régionnal lyonnais au sujet des entrepôts frigorifiques pour la conservation du beurre.

« Grâce aux entrepôts frigorifiques, les agriculteurs et les commerçants peuvent mettre en dépôt des beurres aux époques où ils sont bons et bon marché, par exemple en mai et juin, pour les revendre en hiver au moment où ils atteignent des prix élevés. C'est ainsi qu'en juillet 1907, des beurres ont été mis dans nos établissements à un prix d'achat de 220 francs les 100 kilogrammes. A l'heure actuelle, en plein Carême, ces beurres se vendent 320 francs, ils ont en outre un avantage sur les beurres produits en cette saison, au mois de juillet, les beurres sont de très bonne qualité, par suite de la mise des vaches aux pâturages. Ces beurres sont restés intacts en chambres frigorifiques et sont plus recherchés que les beurres produits en hiver, alors que le bétail n'a pour nourriture que des fourrages médiocres (1). »

La Nantes-Butter a mis gracieusement à la disposition de la Société française d'encouragement à l'industrie laitière une place dans ses frigorifères où des expériences de conservation du beurre ont été faites. Ce mode de conservation a donné d'excellents résultats. Conservé à 0° il y a formation autour du pain de beurre d'une couche un peu jaune atteignant à peine 1 millimètre. Au point de vue du prix, le beurre valant 2,40 fr à son entrée fut vendu 4 francs à sa sortie.

(1) *État actuel et desiderata de l'industrie du froid en France*. 1908, 10, rue Denis Poisson.

Les procédés frigorifiques employés à la conservation du beurre permettent aux beurres provenant du Canada, de la Sibérie et du Danemark de faire une concurrence terrible à nos produits français, sur le marché de Londres.

L'exportation de beurres français en Angleterre est tombée de 794 533 150 francs en 1878, à 44 537 500 francs en 1900, sur une importation totale de 436 352 700.

Cette infériorité actuelle de nos beurres vient de ce que la Normandie a employé des antiseptiques comme le borax pour les conserver et, depuis que les beurres naturels conservés par le froid arrivent en Angleterre du Danemark, du Canada, de l'Australie, on ne veut plus des beurres boratés et un discrédit général a été jeté sur tous les beurres français.

No Normandy butter used here, lit-on sur une pancarte accrochée au mur dans certains restaurants en Angleterre! Que de terrain perdu depuis le temps où les beurres de Normandie faisaient prime sur tous les marchés!

On tâche néanmoins de remonter le courant en faisant parvenir en Angleterre du beurre français naturel conservé uniquement par le froid.

Les wagons de la Société des magasins et transports frigorifiques de France ont transporté tout l'été dernier des beurres français sur les ports de la Manche.

Pour conserver le lait, le beurre et bien d'autres aliments facilement altérables, l'application méthodique du froid peut dispenser des antiseptiques.

Ces aliments ne s'altèrent pas aussi facilement, leur goût ne se modifie pas. Ainsi, à ce point de vue, les citadins auront moins à envier les campagnards. Ces derniers sont encore plus heureux qu'eux cependant. Mais je ne me suis pas proposé de le démontrer aujourd'hui.

LAVERUNE.

HABITATIONS
CHEZ LES PREMIERS ÉGYPTIENS (1)

Les chambres du rez-de-chaussée servaient de diverses dépendances au ménage, telles que magasins pour le blé et autres provisions, cellier, cuisine, étables pour les bestiaux et les baudets, etc., et les pièces du haut, de véritable demeure à la famille; quant à la toiture, les pluies n'étant pas à redouter en Égypte, elle n'avait jamais d'inclinaison et était formée, selon toute apparence, de branches serrées et maintenues les unes contre les autres, que l'on recouvrait d'une épaisse couche de pisé.

Au faite de la maison existait une terrasse qui était quelquefois surmontée, pour se garantir de l'ardeur du soleil, d'un toit léger soutenu par des colonnettes de bois peint de vives couleurs, et la partie non couverte de cette terrasse portait un large auvent en planches, espèce de ventilateur dans le genre des *mulcafs* arabes, et servant comme eux à établir un courant d'air dans la maison; c'est sur cette terrasse que l'on jouissait de la fraicheur du soir et que l'on passait, sans doute, la nuit lors des trop fortes chaleurs.

Les plafonds des grandes pièces étaient faits en bois indigènes ou étrangers; les petites furent voûtées, et les planchers de branches et de terre battue; lorsque l'on ne les dallait pas, ils étaient recouverts de nattes tressées en jonc de couleurs différentes. La cour était pavée et, au centre, il existait un bassin ou une fontaine presque toujours entouré d'arbres; c'est pourquoi, dans les figurations picturales de ces maisons, on voit fréquemment des branches de palmiers dépassant le faîte de la construction, afin d'indiquer que dans cette habitation il y avait, soit un jardin, soit une cour ombragée. Du reste, dans diverses mises à jour d'habitations, on a parfaitement reconnu l'emplacement de la cour ou du jardin. Toutefois, lorsqu'il n'existait pas d'arbres, l'on tendait des toiles au-dessus de ces espaces pour s'ombrager.

Il y avait aussi les maisons couronnées d'un parapet terminé par des créneaux arrondis, ou encore celles dont une partie en surélévation du reste de la construction formait tour.

Pour les maisons plus vastes, la disposition des appartements et des dépendances, etc., répondait aux multiples besoins qu'en attendaient leurs hôtes; la cour était précédée d'un portique ou d'un porche soutenu par des colonnes à boutons et à fleurs de lotus, que, les jours de fête, on décorait de banderoles tricolores, et sur le linteau de la porte d'entrée on peignait, soit le nom du propriétaire, soit celui de la personne qui l'habitait, ou encore on inscrivait une sentence hospitalière comme celle-ci: *la bonne demeure*. Disposées à peu près comme les nôtres, les portes et les fenêtres furent à deux battants, s'ouvraient en dedans, se fermaient à l'aide de verrous et de loquets, et quelques-unes portaient des serrures de bois. Quant aux portes intérieures, la plupart n'étaient représentées que par une simple tenture d'étoffe plus ou moins richement tissée et ornementée.

Si on veut avoir une idée aussi exacte que possible de la décoration intérieure des habitations, on est obligé de se reporter aux peintures des hypogées qui apportent, du reste, leur contingent de renseignements importants. Ainsi, dans un tombeau de Gournah, sur l'une de ses principales parois, on avait représenté la disposition de tout l'intérieur d'une de ces habitations, où se voit une mère de famille rentrant chez elle accompagnée de ses trois filles suivies de serviteurs, et de deux jeunes enfants venus au-devant

(1) Suite, voir p. 692.

d'elle et auxquels on distribue des fleurs et des jouets; arrivée dans la seconde pièce qui est elle-même précédée de plusieurs autres, des femmes de service viennent à sa rencontre et lui offrent des fruits et des rafraichissements d'usage. Toute cette scène n'indique-t-elle pas, non seulement une vie paisible, mais encore de confort et de luxe?

La construction semble être la même que dans les édicules où le bois domine; le premier étage et la toiture sont soutenus par des colonnettes de bois lisse dont la base est ornée de feuilles engainantes, et le haut de chapiteaux en forme de fleur de lotus; de petites fenêtres grillées, dans le genre des *moucharabieh* (1) des Arabes, éclairent les pièces du rez-de-chaussée, et les chambres du premier servant spécialement de repos la nuit ne l'étaient que par de très petites croisées à deux vantaux; un grenier ouvert sur les côtés et une terrasse découverte complétaient cette habitation agrémentée d'un vaste jardin aux plantations les plus diverses, même en dehors des arbres fruitiers et autres, que l'on voit figurer sur le haut du côté gauche de la figure 4.

Sur une autre paroi est peinte la façade d'une de ces habitations représentant un pavillon fort élevé et flanqué, à droite et à gauche, de deux corps de bâtiment formant galeries superposées, à jour dans toute leur hauteur, qui servaient aussi de salle à manger, et soutenues par des colonnes à chapiteaux; elles consistaient en deux grandes salles renfermant, comme le laisse voir la figure 5, des supports de bois garnis de jarres différentes, symétriquement rangés, ou encore des tables chargées de victuailles, etc.

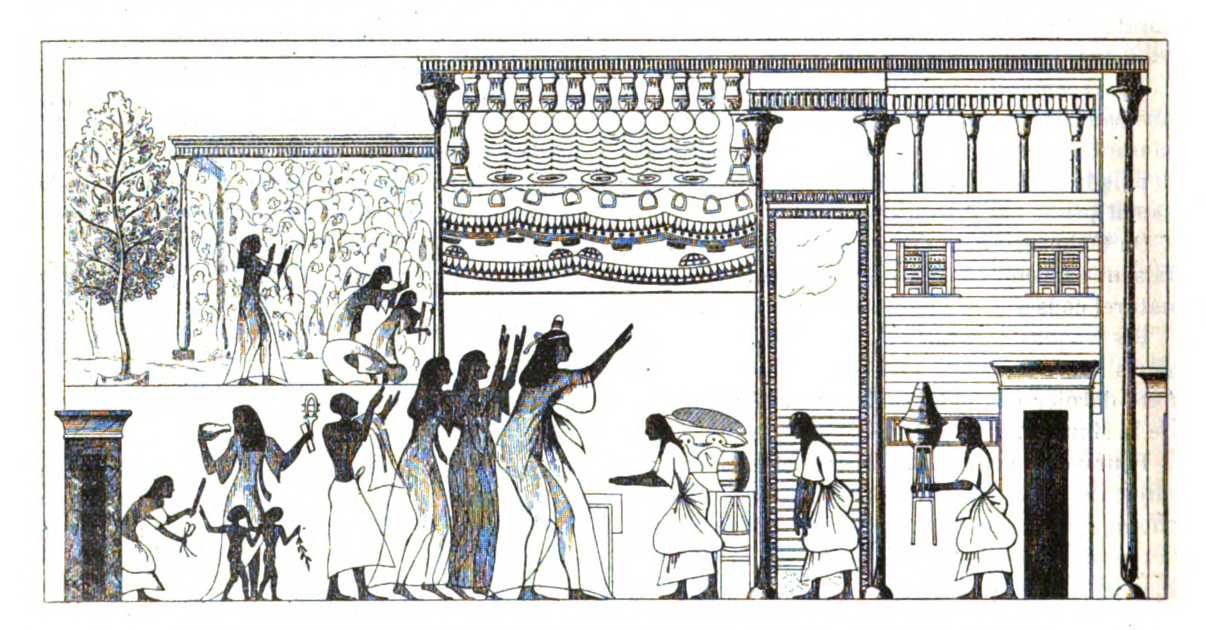


Fig. 4. — **Vue picturale d'intérieur de maison, tombeaux de Gournah.**

Toutefois, c'est dans les habitations des riches, dans les villas, que les anciens Égyptiens déployèrent tout le luxe et le confort de leur architecture domestique; en ces maisons seigneuriales, la simple porte des autres demeures se transformait en un portique à colonnes ou un pylône orné de bas-reliefs et de peintures superbes, et les murailles qui entouraient ces domaines étaient parfois crénelées. Du reste, d'après les plans, les élévations et les peintures recueillis dans les hypogées, particulièrement à Thèbes et à Psinaula, et ceux relevés d'après les ruines des quartiers exhumés dans cette dernière capitale par Prisse d'Avennes, les villas des hauts personnages et des principaux fonctionnaires étaient aussi vastes que magnifiques, et encloses de tous côtés par de grandes palissades de bois ou des murailles élevées.

Situées à proximité du Nil ou sur les rives des nombreux canaux qui fertilisaient toute la vallée, elles comprenaient une vaste enceinte renfermant l'habitation proprement dite qui était entièrement séparée de toutes les autres dépendances et se décomposait en chambres de repos, d'apparat, de salons de réception, de salles à manger, etc., etc., et les jardins, les écuries, les étables, les divers magasins à grains, les chambres aux provisions variées, etc., la ferme et autres bâtiments qu'exige une villa importante et bien organisée, dont le caractéristique fut compris et imité par les Romains.

L'entrée principale était précédée de pylônes analogues à ceux des palais et des temples, et fréquemment une rangée d'arbres venait en décorer la façade, ou encore des colonnettes de bois peint. Le porche donnait sur une cour dans laquelle se trouvait un édicule à colonnes, isolé et fermé par un mur à hauteur d'appui, recouvert d'une sorte de dais servant à garantir des rayons solaires, et l'intérieur de cette

(1) Voir *Menuiserie décorative arabe en Égypte*, par E. Prisse d'Avennes (*Cosmos*, n° 1 225, du 18 juillet 1908).

salle ressemblait au *Mandara* ou *Salamlik* des Orientaux; c'est là qu'on recevait les visites et que l'on traitait les affaires, la vie publique étant entièrement séparée de la vie de famille. Un grand propylon flanqué de deux autres plus petits menait de cette première cour à une autre plus vaste, ornée d'allées et d'avenues de sycomores, d'acacias, de dattiers, de doums (1), de myrobolaniers, etc., au fond de laquelle se trouvait une porte conduisant dans les jardins et les nombreuses terres cultivées.

Les jardins de ces immenses propriétés entourées de murs crénelés se faisaient remarquer par leurs belles plantations d'arbres fruitiers et d'agrément, dont certains taillés en forme pyramidale, et d'arbustes de diverses essences, non seulement indigènes, mais aussi apportés de différentes contrées étrangères, des bosquets de henné et de plantes grimpantes, de grenadiers, de citronniers; au centre se trouvait une vaste treille de vigne ou autres plantes

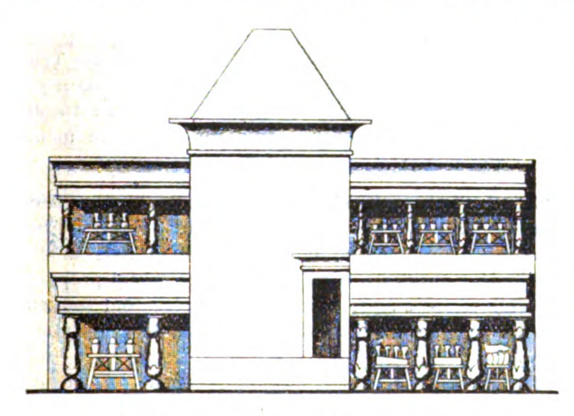


Fig. 5. — **Façade d'une maison, peintures des tombeaux de Gournah.**

analogues, soutenue par quatre rangées de gracieuses colonnettes, et, en différents endroits, des viviers contenant des poissons de diverses espèces, des pièces d'eau régulièrement disposées et émaillées de lotus où des canards et autres oiseaux aquatiques pouvaient s'ébattre à l'aise, ainsi que des kiosques à plusieurs chambres construits en rotonde, à balustres surmontés d'une voûte surbaissée, comme en donnent une idée les figures 6 et 7, car je ne puis ici, bien entendu, donner, tant comme dessins que comme description, qu'un aperçu général.

Dans ces vastes domaines, les corps de logis réservés spécialement à l'habitation se trouvaient entièrement séparés des communs et des diverses autres dépendances méthodiquement répartis en différents endroits. Les appartements destinés aux membres de la famille étaient décorés avec une magnificence qui rappelle celle des tombeaux, des palais et des temples. Revêtues de stuc, tant à l'intérieur qu'à l'extérieur, les parois des différentes pièces furent peintes d'ornementations les plus variées, et encore, si l'on s'en rapporte aux peintures des hypogées, de scènes religieuses ou domestiques en rapport avec leur destination; les plafonds aux diverses figures géométrales furent décorés de méandres où s'encadraient de fines rosaces, d'entrelacs, de volutes et autres ornements

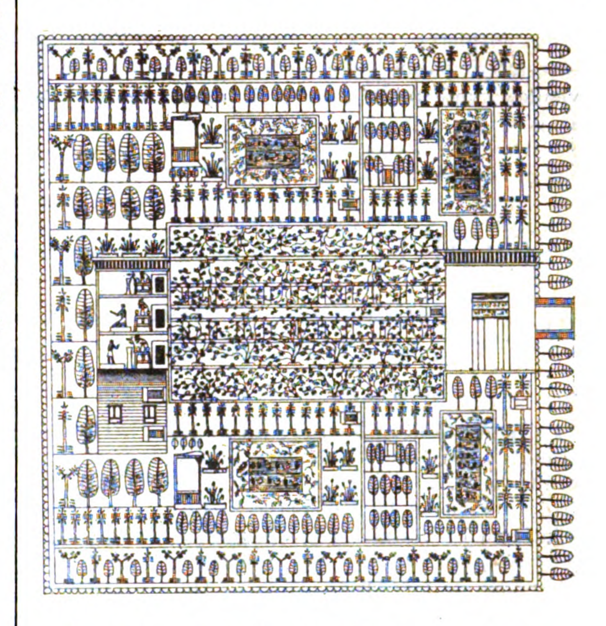


Fig. 6. — **Plan d'une maison avec jardin, à murs crénelés. — Thèbes.**

aux vives couleurs, de formes, de goût si purs, si parfaits, que les Grecs les adoptèrent pour la plupart.

Les meubles qui garnissaient ces appartements répondaient à toutes les exigences d'une vie élégante et confortable; en partie de bois rares exotiques, etc., ils furent ornés de sculptures diverses, de peintures, de marqueterie, d'incrustation d'ébène et d'ivoire

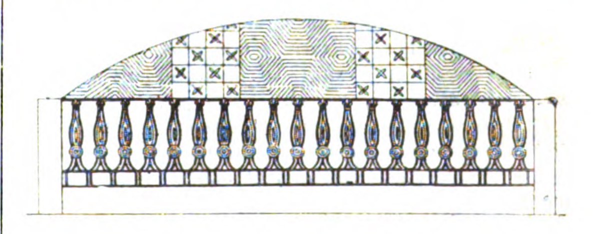


Fig. 7. — **Kiosque à balustres.**

d'hippopotame, de faïence émaillée, etc., et souvent même de dorures les mieux combinées.

On y voyait des lits de repos d'un fort bon goût, d'autres très bien aménagés en forme d'animal, des fauteuils rembourrés à pieds de lion ou autres animaux, des pliants, des chaises, des tabourets couverts de riches étoffes ou de joncs tressés, etc., des tables rondes, des tables de jeu, des guéridons, des armoires à deux portes, des coffres, des buffets et une foule

(1) Genre de palmier connu des Anciens sous le nom de *Cucifera*, et dont la feuille a servi aux anciens Égyptiens pour orner leurs chapiteaux *dactyliformes*.

d'autres objets indispensables à cette vie luxueuse, auxquels venaient se joindre de merveilleuses étoffes de lin, de coton, de laine et de soie, unies ou brochées, brodées ou teintes, et où des nattes, des tapis aux vives couleurs, quelquefois historiés, des peaux d'animaux sauvages préparées garnissaient entièrement ou en partie l'aire de ces appartements, et enfin des vases aux mille formes et en toutes matières, ornés de pierres fines ou d'émaux, complétaient ce luxe intérieur qui laisse facilement conclure que la vieille Égypte fut la plus ancienne comme la plus avancée des civilisations antiques.

ÉMILE PRISSE D'AVENNES.

SOCIÉTÉS SAVANTES

ACADÉMIE DES SCIENCES

SÉANCE DU LUNDI 14 JUIN 1909

Présidence de M. E. Bouchard.

Le tremblement de terre du 11 juin. — Le tremblement de terre qui a ébranlé le littoral français de la Méditerranée, de Perpignan au delà de Nice et qui a fait malheureusement de nombreuses victimes, a naturellement ému l'Académie, et sa *Commission de sismologie* a pensé qu'en présence des désastres qui ont éprouvé une région de notre pays, on devait étudier les circonstances qui ont accompagné le tremblement de terre pour en tirer des conséquences utiles.

Après avoir pris connaissance du commencement d'enquête fait par M. Angot, directeur du Bureau central météorologique, la Commission lui a demandé de l'étendre à toute la région comprise entre les Pyrénées et les Alpes, pour qu'il soit possible de tracer sur une carte des lignes d'égale intensité du phénomène.

La première enquête de M. ANGOT, en dehors des observations obtenues sur place, donne les résultats des indications des appareils dans divers observatoires: Marseille, Mont-Mounier, Pierrelatte, Montpellier, Perpignan, Pic du Midi, Grenoble, Val-Joyeux, Hambourg. Toutes ces observations concordent absolument. M. Angot remarque que ce tremblement de terre est le plus important qui ait été ressenti en France, au moins depuis celui du 23 février 1887.

M. BIGOURDAN constate que si le littoral méditerranéen de la France a souvent ressenti des secousses sismiques assez violentes, particulièrement dans sa partie Est, il ne semble pas que la région dévastée le 11 de ce mois en eût encore subi d'aussi désastreuses que celle qui vient de secouer le Sud-Est. Il a relevé les tremblements de terre les plus violents depuis 1282. Il résulte de cette liste que si plusieurs se sont produits dans les environs de la région dévastée le 11 juin, celle-ci n'avait jamais été atteinte jusque-là.

Observations du Soleil à l'Observatoire de Lyon pendant le premier trimestre de 1909. — M. GUILLAUME donne les résultats de ces observations qui ont porté sur 44 jours. L'examen des tableaux fait constater que le nombre des groupes de taches est sensiblement le même que dans le trimestre précédent (43 au lieu de 44), mais leur surface totale a augmenté d'un tiers. La diminution des facules tant en nombre qu'en étendue a persisté (79 groupes et une aire de 87,1 millièmes au lieu de 92 groupes avec 100,4 millièmes, dans le trimestre précédent).

La latitude de l'Observatoire d'Athènes. — M. EGINITIS a repris la détermination de la latitude de l'Observatoire d'Athènes; il dit les instruments et les méthodes qui y ont été employés, donne la latitude définitive qui résulte de la moyenne pondérée des valeurs obtenues avec les deux instruments dont il disposait:

Pour le cercle Gautier....... 37°58′19″71 ± 0″02
Pour le cercle Starke......... 37 58 19 32 ± 0 02

Sur un nouveau détecteur d'ondes pour la télégraphie et la téléphonie sans fil. — Ce détecteur, dû à M. Meunier, est décrit par M. G.-E. PETIT; il comporte une pointe conductrice très fine reposant avec une pression déterminée sur une pyrite de fer naturelle. Il fonctionne sans pile, comme le *Perikon* et les détecteurs similaires, mais il présente l'avantage sur ces derniers et sur les détecteurs électrolytiques de ne pas se blesser sous l'action de fortes émissions ou de violents courants parasites.

Le service radio-télégraphique des Postes et des Télégraphes l'a mis en service depuis février 1909 dans ses stations des Saintes-Maries-de-la-Mer et d'Alger: il a été constaté que sa sensibilité est constante et de même ordre que celle des meilleurs détecteurs connus.

Sur l'origine physique du dégagement d'électricité dans les réactions chimiques. — Des réactions chimiques nombreuses donnent naissance à des fumées chargées; ainsi, les gaz récemment préparés par voie sèche ou par voie humide présentent souvent une charge en même temps qu'ils contiennent des poussières.

MM. M. DE BROGLIE et L. BRIZARD pensent que la production de charges est alors due, non au phénomène chimique, mais à un phénomène physique concomitant, le plus souvent à une rupture de surface liquide ou cristalline (barbotage dans un liquide ou éclatement de cristaux), sans parler des nombreuses autres causes d'ionisation : phosphorescence, corps solides fortement chauffés, etc.

Ainsi, il suffit de chauffer légèrement des sels cristallisés, tels que le chlorure de sodium, les chlorure, bromure et iodure de potassium, l'azotate de plomb, etc., de manière qu'ils décrépitent sans décomposition pour obtenir des poussières chargées: à la même température, le chlorure de sodium qui a été fondu ne décrépite pas et ne fournit pas de charges.

Pour les gaz préparés par voie humide, les auteurs ont montré que la charge est due uniquement au barbotage des bulles dans le liquide.

Sur la possibilité de conserver les animaux, après l'ablation complète de l'appareil thyroïdien, en ajoutant des sels de calcium ou de magnésium à leur nourriture. — M. ALBERT FROUIN a été amené, par des raisons théoriques et par une série de faits expérimentaux, à étudier l'action des sels de calcium, de magnésium et de strontium chez les animaux thyro-parathyroïdectomisés.

Les résultats de ces recherches se résument ainsi : le chlorure de calcium et le chlorure de magnésium, à la dose de 5 à 10 grammes par vingt-quatre heures, ont empêché l'apparition des phénomènes de tétanie consé-

cutifs à la thyro-parathyroïdectomie et la cachexie strumiprive qui suit habituellement l'opération.

Les animaux en expérience ont augmenté de poids. Les sels de calcium et de magnésium permettent de conserver la vie des animaux complètement éthyroïdés et suppléent en quelque sorte aux fonctions physiologiques de l'appareil thyroïdien.

L'auteur pense que les sels de calcium et de magnésium suppriment les crises tétaniques des animaux thyro-paraéthyroïdés parce qu'ils neutralisent l'acide carbamique et facilitent son élimination.

Les faits sur lesquels est basée cette conclusion sont les suivants :

1° Chez les animaux éthyroïdés, l'élimination de l'ammoniaque et celle de l'acide carbamique sont augmentées dans l'urine; ce dernier corps est donc produit en plus grande quantité ou détruit en moindre proportion par le foie;

2° Les phénomènes de tétanie chez les animaux paraéthyroïdés semblent dus à l'acide carbamique. Un des arguments en faveur de cette opinion est qu'il suffit de faire ingérer 3 à 4 grammes de carbamate de soude à un animal éthyroïdé depuis vingt-quatre ou quarante-huit heures pour provoquer, au bout de une à deux heures, des accidents typiques de tétanie;

3° D'autre part, l'ingestion simultanée de carbamate de sodium et d'un sel soluble de calcium ne produit aucun accident de tétanie chez les mêmes animaux;

4° L'augmentation de la chaux dans la nourriture des animaux normaux augmente l'élimination de l'acide carbamique dans l'urine.

L'arythmie cardiaque et la d'Arsonvalisation. — Si, comme l'admettent les physiologistes, les faux pas du cœur sont liés à l'hypertension artérielle, ils doivent trouver dans la d'Arsonvalisation une thérapeutique efficace; et leur disparition sous l'influence de cette thérapeutique doit apporter une nouvelle preuve clinique des propriétés hypotensives de l'autoconduction.

C'est ce que s'efforcent de démontrer MM. E. Doumer et G. Lemoine.

D'après eux, le cœur est arythmique, non pas parce qu'il est affaibli, mais parce que, par suite de l'augmentation de la résistance du système périphérique, il a à fournir un travail supplémentaire qui est au-dessus de ses forces.

Sur quelques propriétés biologiques du « Bacillus endothrix ». — M. Fernand Guéguen a trouvé ce bacille chez des malades atteints de certaine forme d'*alopecia areata*. La bactérie peut même se rencontrer dans des régions saines en apparence, chez les personnes dont les cheveux clairsemés tombent de temps à autre par clairières diffuses, sous des influences jusqu'à présent mal déterminées. Il paraît y avoir un rapport assez net entre la présence du bacille, le prurit et la tendance aux récidives. Aussi peut-on donner à cette variété de décalvation le nom de pelade bactérienne prurigineuse.

L'auteur étudie ce bacille.

La sensibilité relativement grande du *B. endothrix* à l'égard des antiseptiques permettrait de s'expliquer l'efficacité des traitements médicamenteux (teinture d'iode, essence de wintergreen) constatée autrefois vis-à-vis de certaines pelades.

Les préparations à base de sulfate de cuivre paraissent avoir une certaine efficacité.

Sur une méthode permettant de mesurer la déshydratation de l'organisme par les poumons et la peau. Variations de cette déshydratation avec l'altitude. — La méthode de MM. H. Guillemard et R. Moog repose sur l'étude des variations du poids du corps. Si l'on fait abstraction du gain dû à l'alimentation et de la perte due à l'élimination urinaire, le poids du corps diminue d'une façon continue sous l'influence des échanges pulmonaires et cutanés.

Dans les expériences de ces auteurs, la perte de poids du corps dans l'unité de temps s'est montrée plus faible en montagne qu'en plaine; il en est de même de la perte d'eau. Le rapport entre la quantité d'eau éliminée et la perte de poids totale, qui est voisin de 0,88 en plaine, semble diminuer légèrement en montagne. Les valeurs trouvées pour les coefficients respiratoires se rapprochent de celles observées par M. Kuss dans les mêmes conditions.

Démonstration de l'existence de la déformation artificielle du crâne à l'époque néolithique dans le bassin de Paris. — M. Marcel Baudouin, en fouillant en mai 1909 la chambre sépulcrale de Belleville, commune de Vendrest (Seine-et-Marne), y a trouvé, avec un mobilier néolithique (haches polies, etc.), une quarantaine de crânes. Les cadavres non incinérés avaient été soumis au décharnement spontané à l'air libre, puis ensevelis; presque tous les crânes extraits présentent une déformation artificielle, aujourd'hui bien connue et due au port d'une coiffure spéciale dans le jeune âge.

Cette déformation est tout à fait comparable à la déformation décrite jadis, pour la période actuelle, sous le nom de déformation annulaire par le Dr Lunier (1852), et qui, il y a cinquante ans, s'observait encore dans les Deux-Sèvres, la Seine-Inférieure, certains pays étrangers (Pantagonie, etc.). Elle diffère de la variété dite toulousaine, mais elle est de même nature et résulte d'une compression circulaire du crâne, passant derrière le hegma et au-dessous de l'inion.

Quelques remarques sur les équations intégrales de première espèce et sur certains problèmes de physique mathématique. Note de M. Emile Picard. — M. Montangerand a observé, à Toulouse, l'éclipse de Lune du 3 juin 1909. Pendant la totalité, la coloration rougeâtre était très sensible à l'œil nu et présentait une plage d'intensité maxima qui se déplaçait naturellement avec le mouvement de la Lune. — Sur les intégrales pseudo-elliptiques ou hyperelliptiques de la forme $\int_0^x \frac{x^p\,dx}{\sqrt{X_{2p-2}}}$ Note de M. E. Vallier. — Sur les équations différentielles à points critiques fixes. Note de M. J. Chazy. — Sur l'étude des variations des quantités statistiques. Note de M. Emile Borel. — Loi permettant le calcul immédiat du profil approché d'un cours d'eau de débit donné quand la section liquide et le périmètre mouillé sont des fonctions algébriques de l'altitude de l'eau. Note de M. Philippe Bunau-Varilla. — Sur la condensation de l'émanation du radium. Note de M. A. Laborde. Observation faite, parallèlement aux lignes de force, des dyssymétries de positions et d'intensités des composantes magnétiques de certaines raies d'émission; nouveau type de dyssymétrie de positions. Note de M. A. Dufour. — Sur le dichroïsme magnétique des terres rares. Note

de M. GEORGES MESLIN. — Dispositif de commande de signaux à distance avec ou sans fil. Note de M. D'IVRY. — Comparaisons entre les nitriles et les carbylamines. Note de M. P. LEMOULT. — Sur quelques sulfates doubles de calcium. Note de M. BARRE. — Caractère métallique d'un radical organique. Note de M. R. FOSSE. — Actions des acides cacodylique et méthylarsinique sur le trichlorure d'antimoine. Note de MM. L. BARTHE et A. MINET. — Alcools et carbures aromatiques dérivés de la fénone. Note de M. J. LEROIDE. — Sur les naphtanediols-β. Note de M. HENRI LEROUX. — Résultats de l'exploration géologique et minéralogique de l'Eguéï (Afrique). Note de M. G. GARDE. — Sur l'extension dans la Chaouïa des tirs ou terres fertiles du Maroc occidental. Note de M. LOUIS GENTIL. — Du traitement de la claudication intermittente et de la gangrène des extrémités inférieures par la d'Arsonvalisation. Note de M. A. MOUTIER. — Sur un cas nouveau d'hermaphroditisme chez une Métanémerte, *Oersteidia rustica* Joubin. Note de M. MIECZYSLAW OXNER. — Les géosynclinaux de la chaîne des Alpes pendant les temps secondaires. Note de M. EMILE HAUG.

BIBLIOGRAPHIE

Les Principes de l'évolution sociale, par M. DICRAN ASLANIAN, docteur ès sciences politiques et sociales, 2e édition. Un vol. in-8° de XXIV-296 pages (5 fr). Félix Alcan, éditeur, 108, boulevard Saint-Germain, Paris.

Cette seconde édition d'un ouvrage dont le *Cosmos* a déjà rendu compte lors de la première apparition contient une préface inédite et développe plus amplement les conclusions. La préface nous raconte comment l'auteur a été amené à écrire cet ouvrage et à exposer les idées qu'il traduit. Le livre lui-même ne contient pas de changement : la doctrine demeure la même et comporte des réserves identiques à celles que nous avons déjà formulées, spécialement en ce qui concerne l'assimilation de l'intelligence chez l'homme et chez l'animal (p. 72). Faut-il ajouter que cette nouvelle lecture des *Principes de l'évolution sociale* nous a fait prendre une conscience plus nette de l'inégalité qui y règne entre la force des affirmations et la force des preuves qui devraient les appuyer?

La Philosophie religieuse de Schleiermacher, par M. EDMOND CRAMAUSSEL, docteur ès lettres, professeur agrégé de philosophie au lycée de Montpellier, ancien élève de l'École normale supérieure. Un vol. in-8° de 290 pages (5 fr). Félix Alcan, éditeur, 108, boulevard Saint-Germain, Paris. Librairie Kündig, 11 Corraterie, Genève.

La philosophie religieuse n'est ni la simple philosophie ni la religion : c'est la réflexion philosophique appliquée à la religion et d'abord au fait religieux, soit individuel, soit social. Cette étude amène Schleiermacher à faire l'apologie de la religion, pour ensuite en expliquer l'organisation. Mais cette organisation ne saurait être définitive : elle est soumise à un développement, à une évolution qui s'appliquera à tout, sans en excepter le dogme, qui est, d'ailleurs, une partie accessoire de la religion, l'essentiel étant le sentiment religieux, dont l'essence est de nous révéler notre dépendance vis-à-vis de Dieu.

En ces lignes, nous condensons ce que M. Cramaussel développe dans son livre — fort bien écrit et de riche documentation — en suivant la chronologie biographique et bibliographique du philosophe allemand. Mais ce résumé révèle chez le penseur d'Outre-Rhin un des ancêtres les plus avérés du modernisme actuel, dont M. Cramaussel se déclare être partisan : « L'œuvre de Schleiermacher, écrit-il (p. 214), peut fournir des indications précieuses à l'étude génétique des dogmes. On savait déjà et on a reconnu mieux encore depuis qu'ils évoluent. » Ces indications guideront le jugement des catholiques.

Histoire sanglante de l'Humanité, par M. FERNAND NICOLAY, avocat à la Cour d'appel de Paris. Un vol. de 372 pages (2 fr). Téqui, 82, rue Bonaparte, Paris.

La haute valeur de M. Fernand Nicolay, sa compétence dans les questions sociales et l'inspiration profondément chrétienne de ses écrits ajoutent à l'intérêt du sujet traité dans ce livre les garanties que l'on aime à rencontrer chez un auteur. La peine de mort est la question abordée ici par M. F. Nicolay; elle est étudiée dans ses causes : homicide, meurtre, parricide; ses modes, c'est-à-dire la diversité des supplices capitaux chez les différents peuples au cours des siècles; sa légitimité pour la sauvegarde de la société.

Mais l'étendue du titre choisi amène aussi l'auteur à traiter de l'infanticide — surtout en ce qui concerne la Chine, — des sacrifices humains et de l'anthropophagie.

C'est le sombre tableau de l'immolation de l'homme par l'homme qui, lentement, passe sous nos yeux, non pour les repaître d'un spectacle sanglant, mais pour montrer à quels excès peut être conduite l'humanité déchue, et comment, seule, la loi de Dieu observée peut éviter l'effusion du sang.

L'*Histoire sanglante de l'Humanité* est donc un livre d'une haute portée sociale, en même temps qu'elle est l'œuvre d'un croyant.

Initiation chimique, par GEORGES DARZENS, répétiteur à l'École polytechnique. Un vol. in-12 de 132 pages, avec 31 figures (2 fr). Hachette et Cie, 79, boulevard Saint-Germain, Paris, 1909.

Comme les précédents petits livres qui font partie de la *collection des initiations scientifiques* fondée par M. C.-A. Laisant, l'*Initiation chimique* se présente comme un « ouvrage étranger à tout programme, dédié aux amis de l'enfance ».

C'est un essai pédagogique nouveau, qui tend à

meubler les esprits des tout jeunes enfants en les intéressant et en les amusant sans faire aucun appel direct à leur mémoire, mais en piquant et excitant sans cesse leur curiosité.

Les éducateurs de l'enfant y trouveront un modèle d'exposition simple des notions de la chimie et la description de nombreuses expériences qui ne nécessitent aucune habileté personnelle et n'exigent que des produits peu coûteux et inoffensifs.

Il ne s'agit certes pas de faire des chimistes des jeunes enfants, l'idée serait ridicule; mais ceux qui auront été dirigés dans la voie indiquée auront de bonnes idées générales, un esprit ouvert à l'exposition des faits et intéressé par des expériences précises. Ils auront, par conséquent, acquis de précieux avantages pour aborder ensuite l'étude proprement dite de la chimie.

Le béton armé, par M. G. Espitallier, lieutenant-colonel de génie, ancien professeur du cours de construction à l'Ecole d'application de Fontainebleau. (Cours autographié de l'École spéciale des travaux publics.)
Livre Ier : *Eléments et calcul des ouvrages.* Un vol. in-8° de 286 pages avec 117 figures et 4 gravures hors texte (13,50 fr).
Livre II : *Compléments et applications.* Un vol. in-8° de 362 pages avec 6 planches et gravures hors texte (15 fr).
L'ouvrage complet, 28 francs. École spéciale des travaux publics, 3, rue Thénard, Paris, 1909.

Tous les entrepreneurs ont de multiples occasions d'exécuter eux-mêmes des ouvrages en béton armé, faisant partie de leurs entreprises, afin d'assurer sur leurs chantiers l'unité de direction. Les ingénieurs et les architectes, dans la préparation de leurs projets, ont également à faire des études de béton armé.

Dans ces conditions, les uns et les autres ont besoin d'un ouvrage didactique qui, ne perdant jamais de vue le but, et destiné tout particulièrement aux applications pratiques, sans s'égarer dans la discussion académique de théories encore mal établies, permette, en utilisant les principes dès à présent indiscutés, de rédiger un projet avec les calculs nécessaires et de procéder à l'exécution en toute sécurité.

C'est le but essentiellement pratique qu'a poursuivi l'École spéciale des travaux publics, du bâtiment et de l'industrie, en demandant au lieutenant-colonel Espitallier, dont la compétence en ces matières est reconnue, de rédiger le cours qui fait l'objet de cette notice.

Ce cours répondait si bien à un besoin industriel que la première édition a été rapidement épuisée. L'ouvrage a été refondu. Dans l'édition nouvelle, on a tenu compte des instructions du 20 octobre 1906, élaborées par le ministre des Travaux publics, d'après les travaux de la Commission spéciale du béton armé. Ces instructions sont insérées *in extenso* à la fin du premier volume, ainsi que la circulaire ministérielle qui les commente et les explique, les deux textes mis en regard, par une disposition nouvelle qui les rend particulièrement clairs et faciles à suivre.

Ajoutons que l'ouvrage est rédigé en vue de l'enseignement par correspondance; il est accompagné de huit exercices d'application (quatre pour chaque partie) que l'on peut renvoyer au professeur de l'école pour la correction; d'ailleurs, les personnes qui désirent acquérir le cours sans s'astreindre à rédiger elles-mêmes les devoirs reçoivent, sur leur demande, les solutions autographiées, en même temps que les volumes.

Les moteurs à gaz. Étude des projets, construction et conduite des moteurs à explosion, par H. Haeder, ingénieur civil. Traduction française par M. Varinois, ingénieur des arts et manufactures. *IIe partie :* Un vol. in-8° de VIII-248 pages avec nombreuses figures et tableaux et un atlas séparé de 100 planches (17,50 fr). Dunod et Pinat, éditeurs, 49, quai des Grands-Augustins, Paris.

Nous avons indiqué précédemment (*Cosmos*, t. LVII, p. 332) le caractère de l'ouvrage, lors de l'apparition du premier volume. Il s'adresse aux industriels appelés à acheter, à conduire ou à construire des moteurs à gaz; spécialement l'ingénieur qui doit établir des projets de moteurs y trouvera un ensemble de méthodes, de calculs, de formules, de tableaux et d'exemples numériques qui lui permettront d'établir complètement le type le plus avantageux devant répondre aux exigences de chacun des cas si particuliers que l'industrie peut présenter actuellement.

Chaque organe étant étudié successivement en détail et au moyen d'exemples et de dessins complets, la mise sur pied d'un projet se réduit à faire un calcul dont toutes les formules sont indiquées à l'avance et à copier un dessin pour chaque organe. On évitera ainsi les mécomptes et les tâtonnements nombreux auxquels on est toujours astreint dans l'établissement d'un nouveau type de machine.

Le four électrique. *Son origine, ses transformations et ses applications,* par Adolphe Minet, lauréat de l'Institut. *Troisième fascicule.* Grand in-8° de 30 pages, avec figures (2,50 fr). H. Desforges, 29, quai des Grands-Augustins, Paris, 1908.

La série d'études inaugurée en 1905 par M. Minet prend une ampleur qui n'avait pas été prévue primitivement. Il a l'intention de s'occuper alternativement d'études générales concernant les industries électro-métallurgiques, et de monographies ou groupes de monographies se rapportant aux progrès récents et aux découvertes qui se font jour dans ces industries.

Le présent fascicule est consacré à la description du four Clerc-Minet, à la mesure du courant électrique (galvanométrie) et des hautes températures (pyrométrie) et à quelques recherches théoriques sur l'arc.

FORMULAIRE

Mastic pour porcelaine. — Faire bouillir du verre dans l'eau, le retirer pour le plonger subitement dans l'eau froide, et le piler: le passer dans un tamis très fin et le mêler avec du blanc d'œuf. Broyer ce mélange avec une molette sur un marbre pour le rendre le plus ténu possible.

Nettoyage facile de la chaux des appareils à acétylène. — Les usagers d'acétylène qui possèdent des appareils à chute d'eau, c'est-à-dire ceux dans lesquels le carbure est placé dans des casiers ou godets que l'eau vient attaquer successivement, se plaignent très souvent des difficultés qu'ils éprouvent pour le nettoyage de la chaux pâteuse qui adhère sur les parois des casiers ou godets.

Un procédé des plus simples, qui peut être adopté par tout le monde, consiste, pour éviter l'inconvénient du nettoyage difficile, à placer dans le fond et sur les parois des casiers ou godets, ceci au moment du chargement de l'appareil, du papier d'emballage ou du gros papier d'épicier. Autrement dit, les casiers étant propres, on les garnit de papier et l'on place ensuite le carbure.

Lorsque la charge est épuisée, la chaux résiduaire est ainsi séparée des parois des casiers par la feuille de papier qui n'adhère pas, et, pour le nettoyage, il suffit de renverser les casiers ou godets pour que le résidu tombe, laissant les parois très propres.

(*Journal de l'Union des propr. d'appareils à acétylène.*)

Donner à l'aluminium l'aspect sableux et argenté. — On y emploie le décapage, qui s'obtient par un séjour d'une ou deux minutes dans un bain très dilué de potasse ou de soude: on passe ensuite l'objet un instant dans l'acide nitrique ou sulfurique fort: on lave à grande eau et on donne un nouveau bain d'acide. Éviter l'intervention du chlore sous une forme quelconque; il attaque le métal.

Peinture sur ciment. — Nous avons indiqué dernièrement (*Cosmos*, t. LX, n° 1270, p. 614) les difficultés qu'on éprouve pour faire la peinture sur ciment à cause de la coloration propre de ce produit. Nous voulons dire maintenant la meilleure manière d'opérer pour effectuer cette peinture.

Il est nécessaire de donner deux couches d'acide chlorhydrique étendu d'eau sur le ciment avec un intervalle de deux jours entre chaque couche; puis, avant de peindre, il faut avoir soin d'essuyer les efflorescences mousseuses et les globules restés à la surface. Après cette opération, le ciment étant bien sec, on peint à l'huile.

La couche de peinture doit être plus grasse que maigre; on la tient plus forte qu'en impression ordinaire et poussée un peu plus au siccatif ordinaire.

Un vieux procédé consiste en ceci : Après avoir décapé le ciment, comme il est dit plus haut, avec de l'acide chlorhydrique, ces couches étant sèches forment à la surface du ciment une sorte de fluate de chaux sur lequel on passe une ou deux couches d'encaustique composée de cire jaune dissoute dans l'essence. Cette encaustique bien sèche, on peut hardiment peindre à l'huile sur le ciment, en ayant soin de donner la première couche très claire et surtout très maigre, afin qu'elle pénètre bien dans la matière.

(*Journal du Bâtiment du Sud-Est, à Lyon.*)

PETITE CORRESPONDANCE

Adresses des appareils décrits :

La pompe à mercure Klein, décrite à la page 609 du numéro 1270, est construite par la maison G. Berlemont, 11, rue Cujas, à Paris. — *Le photo-tampon*, 7 *bis*, rue de Paradis, Paris. — *Le moteur à éther*, s'adresser à M. Spiard, 7 *bis*, rue Fabre-d'Eglantine, Paris. — *La roue pneumatique*, M. Amoudru, 21, rue Saint-Antoine, Paris.

M. Edg., à L. — Eu, europium (?); Gd, gadolinium: Kr, krypton: Nd, neodyme; Ne, néon: Pr, praséodyme: Sm; autrefois samarium qui a aujourd'hui pour symbole Sa, Tb, terbium; Tl, thallium; X, xenon. Le didyme avait pour symbole Di, mais il a été reconnu en 1886 composé de praséodyme et de néodyme; le glucinium, Gl. — Nous n'avons pas reçu l'ouvrage signalé.

M. P. M., à B. — Ces accumulateurs sont encore en expérience.

M. L., à L. — *Omnia*, 20, rue Duret, à Paris.

M. J. H. (?), à La P. — Nous ne connaissons pas de procédé plus pratique que la méthode du frein de Prony. Elle est décrite dans nombre de traités de physique, et plus complètement dans les formulaires des ingénieurs, par exemple dans celui de Vigreux (12,50 fr). Librairie Bernard, 1, rue de Médicis.

M. A. P., à L. — 1° On peut faire ces moules en plâtre, mais il faut les bien sécher, au four par exemple, avant l'usage. — 2° Pour l'emploi des vieux papiers pour boucher les fentes des parquets, voir *Cosmos*, t. LIV, p. 82 (n° 1095). — 3° Report de gravure sur papier, *Cosmos*, t. XLVI, p. 606 (n° 902). — 4° Voir formulaire ci-dessus. — 5° Ces feuilles de gélatine se trouvent chez beaucoup de papetiers : à Paris, chez Boivin, 55, rue Saint-Jacques; mais pour cet usage on emploie de préférence des feuilles de celluloïd que vous trouverez à la maison Filliol, 253, rue Saint-Denis. — 6° Vous trouverez des indications pour ces procédés dans l'article *les Turbines à gaz*, *Cosmos*, t. LIII, p. 399 (n° 1080).

Imp. P. Feron-Vrau, 3 et 5, rue Bayard, Paris, VIII°. — *Le gérant* : E. Petithenry.

LE COSMOS

CINQUANTE-HUITIÈME ANNÉE

NOUVELLE SÉRIE

TOME LX

PREMIER SEMESTRE 1909

TABLE ALPHABÉTIQUE DES MATIÈRES

A

B

O

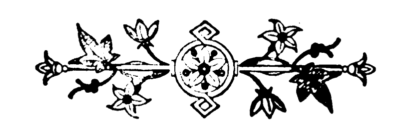
P

R

S

TABLE ALPHABÉTIQUE

DES AUTEURS



Imprimerie PAUL FERON-VRAU, 3 et 5, rue Bayard, Paris, VIIIe. — *Le gérant :* E. PETITHENRY

